

氏名	石井 和孝			
学位（専攻分野）	博士（公共学）			
学位記番号	千大院人博甲第公5号			
学位記授与の日付	令和2年9月30日			
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
学位論文題目	附帯決議の研究			
論文審査委員	(主査) 教授	倉 阪 秀 史		
	(副査) 教授	小 林 正 弥	教授	関 谷 昇
	准教授	小 川 哲 生	准教授	横 田 明 美

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論は、政策形成過程における非公式な制度である附帯決議が、以下の2つの問題意識に対する有効な対応策となるのではないかという視点から、その効果と課題を検証し、その結果に基づき政策提言を行うものである。

- ① 我が国の立法過程及び行政の政策実施段階において、委任立法に代表される行政裁量に対する国会（国民）からの監視・統制手段が不足していること
- ② 政策課題について検討や見直しが常に継続して行われていくことが少ないことから、検討や見直しを再開した段階で、議論の基礎となる情報を関係者が共有する手段が必要であること

附帯決議とは、国会において委員会が本案である法律案に附帯して行う決議で、当該法律案の実施に際しての希望、留意事項、検討事項等を、法律案自体とは別に決議するものである。立法過程における手続きのひとつであるが、行うこと自体に法的根拠は無く、当該委員会が必要と認めた場合にのみ決議され、附帯決議を行わなくても法案は可決される。決議された内容に法的拘束力はないが、政府を代表し、所管大臣が「決議の趣旨を尊重する」旨を回答するため、一定の政治的拘束力はあると考えられている。

その範囲は、法の趣旨を明確にするものから、委任立法等の行政裁量行為、その他法案に直接関係しない付随的事項にいたるまで多岐にわたる。

附帯決議は、委任立法等行政裁量により決定される事項に対して、国会が意見を述べることのできる数少ない制度であり、行政裁量に制限を加えることが可能である。さらに法案が成立する際になされることから、事前の統制が可能である。また、この決議について、所管大臣が趣旨を尊重することを答弁することから、一定の政治的拘束力が働き、統制の実効性も確保できる。

また、法案成立時点では法案に盛り込めなかった課題等について、今後の検討を政府に指示するような内容も決議することが可能である。加えて、法案成立時点で重要と思われる事項を抽出して盛り込み、公的な記録として残すことができるため、当該政策に関連する国会議事録等の関連資料を全て見返すこともなく、課題等に関する国会をはじめとした関係者の共通理解を促すことができる。

以上のような特徴から、筆者は、以下2つの仮説を提唱し、本論においては、これらを検証することとする。

### 仮説1 附帯決議は、国会による行政統制手段として有効ではないか

仮説2 将来的な政策の検討や改正に関する足がかりとして機能できるのではないか。

### 2-1 課題の共有

政策に対するある時点での短期的な課題と長期的な課題について重要な項目のみを抽出し、公的な記録として残すことで、将来においても共通認識をもって施策の検討にあたることができるのではないか。

### 2-2 施策の誘導

仮説2-1の効果により、政策を一定の方向に誘導することができるのではないか。

検証の方法は以下のとおりである。

- ① 行政裁量の範疇にある事項（委任立法、計画、予算等）について規定した附帯決議を確認し、その遵守状況を確認する。
- ② 事後的な指摘等により、政府の方針転換を図ることが可能であるかどうかを、国会質疑における附帯決議違反の指摘に対する対応、及び司法の場における附帯決議の影響について確認する。これにより、遵守されていない附帯決議に係る事後的なリカバリが可能か確認することで、行政統制手段としての附帯決議の強度の確認を行える。  
具体的には、国会において附帯決議違反の指摘がなされた際の議事録から、政府の方針転換を図れたのかを確認する。また、附帯決議が裁判所の判断に影響を及ぼした裁判例等により、附帯決議が司法に与える影響を確認する。  
これらと上記①の確認により仮説1が実態に即しているかを検証する。
- ③ 個別の法に関する附帯決議が、その後の改正等と与えた影響やその過程を確認する。また、法律の改正を繰り返すなかで、附帯決議がどのような変化をするかを確認する。これらの確認によって、仮説2への適合状況を検証する。
- ④ 国会議員に対する附帯決議に関するアンケート調査によって、実際の附帯決議の効果の裏付けとなる国会議員の意識等を確認し、その影響を検証する。

なお、附帯決議を行政統制という視点から論じた先行研究はあるが、その効果を実証的に検証したものは、確認できる限り存在しない。

まず、既存の附帯決議について、遵守状況を確認した。分野の異なる5つの法案にかかる附帯決議、計31項目を確認したところ、うち28項目（約9割）について附帯決議は遵守されていた。このため、行政は、原則として附帯決議を遵守する傾向があると考えられる。ただし、その成立過程が不透明なことは、行政統制としての正当性を低めている。

一方、うち3項目の附帯決議は遵守されていなかった。この3項目はいずれも教職員に定員増に係るものであり、財務省と文部科学省という政府内部での対立の結果、このような状況が発生したと考えられる。

このように、一部に遵守されないものがあるため、附帯決議の行政統制機能の効果については慎重に判断する必要がある。

次に遵守されていない附帯決議について、事後的に第三者が指摘することによって政府の方針を変更させることが可能かを、いずれも事後的な行政統制である国会審議（附帯決議違反が指摘されたケース）と裁判例（附帯決議が判決の根拠となるケース）の2つの視点から行った。

国会審議においては、附帯決議違反の指摘がなされた事例は、第100回臨時国会から第193回通常国会において、確認できる限り20件あったが、指摘がされた国会会期中に法案の修正等政府の方針が転換された事例は1件も確認できなかった。当該会期後5年以内に指摘の内容に沿った改正等が行われた事例が3件あったが、当該改正について附帯決議の影響を客観的に確認できる事実はなかった。

司法の場においては、附帯決議が裁判所の判断の根拠の一要素となっている事例も見受けられたが、司法の場における附帯決議の取り扱いには合理的でない差異が存在し、裁判所の想定する結論に沿った使われ方をしているような印象も受ける。

近年注目される立法者意思の根拠となる資料として、附帯決議が活用される可能性もあるが、司法の場における立法者意思の取り扱いと立法者意思の根拠として参照できる資料の範囲等については議論があるところであり、取り扱いを、立法者意思全体から整理・検討する必要がある。

続いて、特定の法律案について、附帯決議が、当該法律案に関係する政策に、その後どのような影響を与えたのかを、事例をもとに検証することとする。これにより、附帯決議が政策に与える長期的な影響を確認することで、本論における仮説2が現実に適合するかを検証することとする。ここでとりあげる法律案は、以下の3つである。

- ① 環境影響評価法
- ② 障害者総合支援法
- ③ 平和安全法制

## ①環境影響評価法

環境影響評価法成立時の戦略的環境アセスメントの検討に関する附帯決議は、その直接的影響により戦略的環境アセスメント研究会の設置と報告書の公表、さらに第二次環境基本計画に戦略的環境アセスメントについて、今後検討することの記載を残すこととなった。

また、これらの報告書や第二次環境基本計画は、自治体の先進的な取り組み等に影響を及ぼしつつ、最終的には、戦略的環境アセスメントの導入を含む環境影響評価法の改正へと到達することとなった。この一連の流れのなかで、間接的ではあるものの附帯決議の影響が法改正までつながっている状況が確認できた。

つまり、附帯決議は、仮説2—1及び2—2の状況に適合する効果を生じさせていた。

## ②障害者総合支援法

障害者総合支援法は、その附則において、一定の期間を経た段階での見直しと、検討すべき具体的事項を規定している。そのため、定期的に改正が行われているが、附則の検討規定に掲げられた事項にかかる附帯決議が繰り返し行われている傾向がある。

同じ検討項目に関する各改正時の附帯決議の変遷を具体的に見てみると、制度を運用し、実践を積み重ねることで明らかになった課題を含み、内容がより具体的になるとともに、従前は見逃された視点が含まれるといった段階的発展を遂げていることがわかる。

また、改正についての事前検討を行う審議会等では、附帯決議を記した資料が議論の前提となるものとして配布される等しており、仮説2—1に適合することは確認できた。

ただし、実際の制度変更に関する附帯決議が影響しているか否かについては、実際の法改正が行われた事例にかかる附帯決議の影響を確認したところ、訴訟において国が敗訴し、和解のうえで、法改正を行った特殊な事例しか確認できず、仮説2—2への適合については留保をつけざるを得ない。

### ③平和安全法制

平和安全法制の附帯決議は、法律よりも厳しい制限を、努力規定等の文言的留保をつけずに規定しており、さらにその内容について尊重する旨を閣議決定している。これは、当該法案に関する国民の反発が大きく、政府が一定の譲歩を行わざるを得ない状況にあったことが影響していると思われる。

この附帯決議は、自衛隊の防衛出動について、実質的に強い制限を設けたと評価する声もあるが、実際の効果は成立から4年を経過した現在でも明らかではない。確かに閣議決定及びその後の質問主意書においても政府は附帯決議の趣旨を尊重する旨を答弁しているが、あくまで「趣旨を尊重する」のであって、必ず附帯決議の内容に沿った対応をすることはしていない。

また、当該附帯決議に関わらなかった野党においては、あくまで当該法制の廃止を訴える方針であり、平成31年4月には平和安全法制の廃止法案を提出している。これらの会派においては、そもそもの法律自体は認めたくて、当該法律の修正等を行うことは、受け入れ難い考え方であり、上記の二つの法律のように、附帯決議を次の議論に向けての共通理解とすることは困難な状況である。

平和安全法制に対する附帯決議については、一見すると他の附帯決議よりも、強い統制を政府に対して行っているようだが、実質的にはその制限が十分機能しているとも言い難い状況である。

これらの事例により仮説2に該当する事例を確認できたが、この効果は全ての附帯決議に一般化できるものではなく、時期を指定しての見直しが法律のなかに規定されていることや、政府側がそもそも改正に積極的であったこと等の条件が影響を及ぼしていることが推察される。どのような条件が揃った場合に、仮説2の効果が発生しやすいか、比較検証することは本論ではできなかったことから、この点に係る確認については、他日を期したい。

最後に、筆者が平成30年に行った附帯決議に対する国会議員の意識調査（平成30年調査）の結果を検証する。

附帯決議は、法で定められた制度ではなく、それを決議、運用する国会議員たちがどのような意図、目的を持って附帯決議を行い、その活用について、どのような考えを持っているかによって、制度自体の運用が大きく左右されかねず、これらを明らかにすることは、附帯決議の活用に関する検証に不可欠となる。

アンケート調査によって明らかになったのは、以下の4点である。

- ① 法案成立時点での課題を、議事録という公的な記録に残すことによって将来につなげる機能（仮説2-1に該当）に期待する議員の割合が多い。
- ② 行政統制について、国会での附帯決議違反の指摘によって、改善を求めることができると考える議員の割合が多いが、本論のなかで確認したとおり、実態としては、改善を求めることは困難な状況であり、事例も少ない。また、附帯決議違反を指摘するためには、附帯決議自体に行政裁量に係る事項について、具体的に枠をはめる内容である必要があるが、その点について期待する議員の割合は、国会での指摘によって改善を求めることができると期待している議員の割合に比べて低く、議員の意識に齟齬が生じている状況である。
- ③ 同一の政党のなかでも、附帯決議の遵守状況の確認等について組織的な対応を図れていない状況である。また、属人的な対応となってしまうっており、最初にその附帯決議を行なったときの議員がいる間は、遵守状況の確認が行われるが、当該議員がいなくなった場合にはそのままになってしまうといったコメントが複数の議員からあった。
- ④ 以下の2点について与野党の回答に大きな差があった。このうち附帯決議の遵守状況については、統計的に優位な差があった。

- ・ 附帯決議の遵守状況の確認  
与党議員は、附帯決議の遵守状況の確認に関して、野党議員より消極的である。
- ・ 調整的役割に対する評価  
与党議員の方が調整的役割に対する評価が高い

ここまでの検証を踏まえ、仮説への適合性を検証したところ、仮説が全ての附帯決議に適合するとまでは言えないものの、一部の限られた状況においては、効果が発揮される可能性を確認できた。

以下は、仮説への適合状況を、仮説 1、2 それぞれ整理した内容である。

### 仮説 1 について

附帯決議時点で、政府の方針が確定している附帯決議については、限られた事例の確認ではあるが、9割以上が遵守されている状況が確認でき、以下 3 点のメリット・デメリットがある。

- ① 附帯決議策定過程において所管省庁、与党、野党の 3 者の協議が行われるために、附帯決議の内容に実効性を確保できること
- ② 協議の過程が、野党の意見を政策に組み入れる限られた機会であること
- ③ 非公式な場で行われる附帯決議の成立過程は不透明であること

一方、附帯決議時点で、政府内での方針が定まっていない又は具体化していないことに関する附帯決議には遵守されていないケースが散見され、そのことが国民の大きな不利益につながっている事例があった。このような附帯決議については、遵守状況の確認が重要であるが、行政、国会、司法のいずれにおいても対応が不足しており、行政統制手段として有効とは言えない。

### 仮説 2 について

附帯決議の議事録的機能のうち、「政策に対するある時点での短期的な課題と長期的な課題について重要な項目のみを抽出し、公的な記録として残すことで、将来においても共通認識をもって施策の検討にあたることができる」点については、その効果を、ごく限られた事例ではあるが確認できた。国会議員へのアンケート調査においても、附帯決議のこのような機能の評価する議員の割合が高く、附帯決議の一部は仮説にあげたような機能を持ち得ると考えられる。また、行政においても、審議会等での課題の整理に附帯決議を用いているケースもある。

ただし、今回このような効果が確認できたのは、法自体に見直し規定や検討規定をおくものであり、このような条件に合致しない法律についても今後検証事例を増やしていく必要がある。

また、「政策を一定の方向に誘導できる」効果についても一事例のみであるが確認できた。ただし、これも見直し規定が法の附則にあり、かつ、所管省庁が改正に前向きであった等の条件がそろっているなかで発生したことであり、附帯決議がこのような効果を発揮できる状況について事例を重ねて検証する必要がある。

つまり仮説 2 については、限られた事例で仮説に適合することは確認できたが、これだけをもって附帯決議全体の効果とは言い切れない。

以上の検証を踏まえ、附帯決議に関し、以下の政策提言を行う。

#### ① 附帯決議策定時の協議過程の透明化

附帯決議のなかでも、当該附帯決議策定時において政府の具体的方針が確定していた項目については、政府・与党・野党の 3 者の協議により決定され、実効性も確保されており、野党の意見を盛り込むことの

できる限られた手段であり、行政裁量行為に関する規制まで範囲に含めることができることについては、前述したとおりである。野党側の戦略が、零（原案どおり成立）か百（廃案）かになってしまいがちな現状で、そのどちらでもない解決方法を見出すことができる点で、又、行政裁量行為に統制がかけられる点で、附帯決議は貴重な機会であるといえよう。しかし、その策定過程が不透明であれば、根拠のない統制であるとの疑いを招きかねない。そのため、附帯決議全般の成立過程を明らかにすることが必要である。

具体的には、法案ごとの附帯決議の協議過程での文案の変遷を記録し、公開することである。このような対策については、法案ですら、同様の対応が行われていない状況においては、導入は困難と思われるが、最低限、記録だけでも行い裁判等特に必要と認められる状況に限り開示する等の対応が必要である。

## ②附帯決議に対する組織的かつ継続的対応

附帯決議のうちでも特に、決議時点で政府の方針が確定していないか具体化していない項目については、継続的な遵守状況の確認が必要である。この確認について、国会議員による確認と関係団体等の外部組織による確認と二つの方策が考えられる。まず、国会議員による確認であるが、遵守状況の確認について、組織的かつ継続的に行う仕組みが各会派に設けられていない可能性が高いことから、国会議員の附帯決議確認への意識を変え、会派全ての議員に周知し引き継ぎ事項として継承していき、国会等での確認についても分担するといった対応が考えられる。また、最終的には与党も含め会派を超えた連携をしていくことも必要である。

次に、外部組織によるものとしては、各事業者団体や当事者団体等が、関連する附帯決議の遵守状況を継続的に確認し、これを公開する仕組みづくりを行うことが想定される。具体的には、附帯決議の遵守状況確認に関するプラットフォーム的サイトを開設し、情報を集約し、各団体にそれらの確認を呼びかけるといった方法が考えられる。

例えば、前述の教員の定員増に関する附帯決議について、モデル的に上記のような対応を実施することも一つの方法である。

## ③司法の場における立法者意思の整理及び国会へのフィードバック

附帯決議が司法の場において立法者意思を示すものとして用いられる傾向にあることは、前述のとおりである。そもそも、立法者意思を司法の場で用いることは議論があるが、立法趣旨や立法者意思を示す既存の資料の限られたなかで、附帯決議は立法者意思を示す貴重な資料であると言えよう。しかし、前述のとおり、裁判での用いられ方に合理的でない差が存在する状況は問題である。

そのため、司法の場における立法者意思の取り扱いについて、附帯決議を含め検討、整理し、その結果を国会にフィードバックすることが必要である。検討、整理については、前述（i）の協議過程の透明化にも深く関連しており、相互に連携しながら検討を進めるべきである。

なお、このような提言に対して、根本的な対策とならないとの指摘があることは承知している。しかし、既存の制度である附帯決議のメリットを活かし、根本的な制度改正がなされるまでの間、現実的な対応を行っていくことが、現状においては、必要である。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、国会における法案審査にともなう附帯決議の行政統制機能と政策形成機能について研究するものである。

本論文で筆者が取り組んだ仮説は次の二つである。第一の仮説は「附帯決議は、国会による行政統制手段として有効ではないか」である。第二の仮説は「附帯決議は、将来的な政策の検討や改正に関する足がかりとして機能できるのではないか」である。第二の仮説については、「政策に対するある時点での短期的な課題と長期的な課題について、重要な項目のみを抽出し、公的な記録として残すことで、将来においても共通認識をもって施策の検討にあたることができる」という課題の共有機能と、この機能の効果により、「政策を一定の方向に誘導することができるのではないか」という施策の誘導機能からなるものと想定された。

本論文では、以上の仮説を検証するために、筆者において以下の作業が行われた。第一に、第193回通常国会（平成29年）における所管省庁が異なる5つの附帯決議についてその遵守状況を確認すること、第二に、第100回臨時国会から第193回通常国会までの間の国会審議において附帯決議違反が追及された事例を確認すること、第三に、平成元年1月から令和元年8月までの判例において附帯決議を論拠とされた事例を確認すること、第四に、ケーススタディーとして環境影響評価法、障害者総合支援法、平和安全法制の三つの事例についてとくに政策形成効果に着目して検証すること、第五に、附帯決議に関する国会議員へのアンケート調査を実施してその認識を確認すること、以上の五つの作業である。

これらの検証プロセスを経て、本論文においては、以下の事項が見出された。

附帯決議の行政統制機能については、政府の方針が確定している附帯決議については概ね遵守されているが、政府内での方針に対立があり、または、未確定な事項について、附帯決議が遵守されていない事例が見出された。附帯決議の遵守状況の確認についても制度化が遅れており、その結果、行政統制手段として附帯決議が有効とは言えない状況になっていると結論づけられた。

一方、附帯決議の政策形成機能のうち、課題共有機能については、国会議員アンケートでもその効果を評価する割合が高いことが判明し、行政側も審議会等での課題の整理に附帯決議を用いている事例もみられた。施策誘導機能については、一事例であるが効果が確認された事例があった。これらを踏まえ、仮説2については、限られた事例で仮説に適合することが確認されたが、これだけをもって附帯決議全体の効果とは言い切れないと結論づけられた。

以上の研究を踏まえて、附帯決議策定時の協議過程の透明化と記録、附帯決議に対するの遵守状況を継続的に確認するための仕組みづくり、司法の場における附帯決議に基づく立法者意思の確認とその国会へのフィードバックといった政策提言が行われた。

本論文は、とくに争点のある案件について取扱いが注目されるものの、その制度的な効果が不明確なままとなっている附帯決議について、多面的なエビデンスを集めて、その効果に迫ったものであり、社会的意義の大きな論文であると評価される。

氏名	孫 美那
学位（専攻分野）	博士（学術）
学位記番号	千大院人博甲第学36号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	外国につながる生徒のアイデンティティの再構築 —地域日本語教室におけるポジショニング分析— (主査) 教授 村岡英裕
論文審査委員	(副査) 教授 石井正人 准教授 高民定 教授 吉野文 (人文公共学府)

## 論文内容の要旨

国家を超えて移動する人々が増えている中、親に付いて来日する外国につながる児童の数も増えている。児童の場合、自分の意志に関係なく日本に移住することで、背景知識や心の準備もなく、急激な生活環境の変化を感じる。そこで、適応や就学における様々な問題を抱える上に、アイデンティティの危機に直面することも少なくない。今後も多言語・多文化社会として発展していく日本社会では、外国につながる生徒にどのような教育を行い、彼らをどのように社会に受け入れていくべきかを考える必要がある。そのためには、まず外国につながる生徒が日本でのコミュニティに参加する上で、自分のアイデンティティをどのように表現し、交渉し、構築していくかを知ることが不可欠であると考えられる。本博士論文は、このような問題関心をもったうえで行った研究を記したものである。

第1章では、研究の背景及び先行研究からこれまでの研究を概観し、先行研究に残っている課題を記述した。それから、その内容を踏まえて、本研究の目的を設定した。1970年代後半から始まった日本の初期の外国につながる生徒への教育を扱った研究は、生徒を日本の学校に適応させ、授業に付いていけるようにさせることが課題であったが、多様化される外国につながる生徒の状況に対応するには限界があった。そこで、1990年代後半からは、従来の教育に対する反省とともに、外国につながる生徒の主体性を生かす教育の必要性が注目されることになった。しかし、生徒の「主体性」とは何か、主体性を生かす教育はどのように実践できるか、またそれが生徒自身にはどのような意味をもつかについてはまだ実態が十分に把握されていない状況である。外国につながる生徒を支援するために、国でも日本語指導を担当する教員や通訳等を配置し、取り出し指導または入り込み指導を行う方法等を実施している。しかし、地域別及び学校別に制度が整っておらず、さらに人材不足で支援が追い付かない状況で、支援の大きい割合を自治体やボランティアが運営する地域日本語教室が担っている。特に、来日したばかりの外国人児童が日本で初めて参加するコミュニティとしての地域日本語教室は、外国人児童が日本社会に参加していくための助走であり、ここでの経験やアイデンティティの構築は今後の日本生活にも影響を与える重要なものとして考えられる。そこで、本研究では以下のように目的を設定した。

(1) 来日したばかりの外国につながる生徒は、どのように地域日本語教室でアイデンティティを再構築していくかを、彼ら自身の位置づけの交渉から明らかにする。

(2) 具体的には、外国につながる生徒は、日本語の授業においてどのように生徒、クラスメート、友人

として自らを位置づけ、また周囲から位置づけられているかを、彼らの冗談、支援、多言語リソースをもつ発話という3種類の相互行為から明らかにする。

(3) 以上の分析から、外国につながる生徒が地域日本語教室という言語共同体のなかで、日本語を習得するだけでなく、複文化・複言語に対する感受性を養っており、来たるべき多言語社会の豊かな言語資源をもった成員となる可能性のあることを指摘する。

第2章では、研究目的を達成するための調査方法と、調査フィールドの概要を述べた。本研究では、調査方法として、エスノグラフィー調査を採用し、フィールドワークを実施した。フィールドワークでは、参与観察、聞き取り調査、フィールドノートを作成をした。また、フィールドワーク中の一部の授業を録音・録画した。最後に、教師や生徒を対象に個別インタビューを行った。フィールドワークにより、第一に、地域日本語教室と外国につながる生徒の現状を把握すること、第二に、生徒の発話が現れた文脈やその場の雰囲気把握すること、第三に、インタビューの前に生徒との信頼関係を構築することができると考えられた。フィールドワークからは、各時期別の調査で教室の日常や参加者の様子を記録したフィールドノート・データが得られた。録音・録画からは、教室参加者の発話と非言語行動のデータが得られた。インタビューからは、全ての調査を合わせて教師4名と生徒5名のインタビュー・データが得られ、当事者の意識を聞くことができた。

第3章では、参与観察の結果と分析の枠組みを述べた。まず、参与観察から明らかになった教室での生徒の様子や参加者の相互行為の特徴を述べた。生徒の位置づけを分析する枠組みとしては、ポジショニング分析を用いた。ポジショニング分析は、Davies and Harré(1990)のポジショニング理論(Positioning theory)に基づいた分析方法であり、話者間の権利と義務に注目し、談話における参加者の位置づけを明らかにするものである。それから、参与観察の結果から考えられる参加者の権利と義務に基づき、調査対象の地域日本語教室で現れる基本的なポジションを整理した。会話データを分析する前に参加者の基本的なポジションを整理する作業は、言語使用に向ける参加者の価値観や態度を把握する重要なことであった。その結果、教師と生徒の間では、「教師—生徒」、「専門家—学習者」、「日本語母語話者—非母語話者」、「ある言語・文化のホスト—ゲスト」の基本的なポジションが考えられた。また、生徒の間では「クラスメイト」、「友人」、「ある言語・文化のホスト—ゲスト」、「能力が優れる生徒—能力が満たない生徒」のポジションが考えられた。

第4章、第5章、第6章では、相互行為の中で生徒が行う発話においてポジショニング分析を行い、その結果を報告した。第4章では、生徒が授業で冗談を行う際に現れるポジショニングについて述べた。冗談のポジショニングからは次のことが明らかになった。外国につながる生徒は地域日本語教室で自ら冗談を行うことで、学習を楽しいものにしていった。授業で学習した内容は冗談の素材になり、言葉を間違えることは冗談のきっかけになっていた。つまり、生徒は教室での自分は「生徒」であり、日本語を学ぶ「学習者」であることを意識しながらも、学習というものを教師に教えてもらうだけではなく、「楽しいこと」にする働きをしていたのである。これは、外国につながる生徒が主体的に授業に参加しようとする意志と、その主体性が「冗談」を通して授業で現れた大事な発見であると考えられる。冗談の回数や対象や内容においては生徒により違いが現れ、様々なポジションが現れた。これは、生徒が冗談という相互行為において、自分を誰に対して、どのように位置づけるかにより、生徒が構築するアイデンティティは異なることを意味すると考えられる。

第5章では、生徒が授業で支援を行う際に現れるポジショニングについて述べた。支援のポジショニングからは次のことが明らかになった。授業では、生徒が支援発話を行う際のタイミング、相手との親密度、使用言語などにより、参加者に付与されたポジションでの権利と義務は変化していた。その権利と義務をどのように果たすか、それが相手にどのように受け入れられるかにより、生徒のポジションも様々な現れた。そこで、支援する行為は他の参加者を理解を促すことだけではなく、生徒が自分のアイデンティティを構築していく一つの手段にもなっていた。また、日本語以外の言語を用いて支援を行う、日本語以外の言語に関して支援を行うことは、日本の学校と違う地域日本語教室の特徴として考えられた。地域日本語教室で支援を行い、支援を受ける経験を通して、生徒は主体的に自分の位置づけを交渉する方法を学んでいくと考えられた。

第6章では生徒が授業で多言語リソースを用いて相互行為を行う際に現れるポジショニングを述べた。その結果、生徒が多言語リソースを用いることが手段になる場合と、目的になる場合があり、生徒は自分の位置づけを交渉する方法の一つとして多言語リソースを用いていることが明らかになった。つまり、ここでも生徒のアイデンティティの構築における主体性が確認された。しかし、同時に教室で生徒が多言語リソースを使用できるのは、教師の方針にも影響されていると考えられた。教師が、教室で日本語を使用することが望ましいと考える場合は、比較的多言語リソースを使用できる機会が少なかった。しかし、可能な範囲で、さらに可能な状況で、生徒は多言語リソースを用いていた。また、自分の母語や使用できる言語のみならず、他の生徒の母語を覚えて用いることもあった。このことから、生徒は複言語話者のように、様々な言語資源を用いる方法を身に付けていると考えられた。

第7章では、結論として、本研究を通して得られた考察を述べた。まず、外国につながる生徒の冗談、支援、多言語リソースによる相互行為を行う時にポジショニングは、生徒のこれまでの経験の蓄積が影響したものであり、さらにそのポジショニングの経験は生徒が次に自分の位置づけを交渉する際に影響を与えると考えられた。生徒の一時的なポジションの繰り返しから、生徒のポジショニングにおける志向が生じ、生徒のアイデンティティが再構築されていくのである。次に、地域日本語教室を「多言語社会」とみる視点から、生徒は、日本語能力、日本語以外の言語能力、言語資源を適切に使用できる能力、自分もつ言語資源を管理する能力を得ていると考えられた。それを基に、生徒は地域日本語教室という小さい多言語社会の中で、様々な言語・文化背景をもつ参加者と接することで、複文化・複言語話者としての感受性を育てていることが明らかになった。最後に、本論文では、日本語教育において外国につながる生徒を日本語の学習者とみる視線にとらわれず、複言語話者としてアプローチすることが必要だと主張する。本研究で見られた生徒のポジショニングは様々な言語背景をもつ生徒が参加する教室ならではのものであり、地域日本語教室だからこそ学べることもあった。従って、「複言語話者の生徒に日本語というもう一つの言語資源を与える」とアプローチすることで、生徒の主体性を育てる教育が可能になると考えられる。

本博士論文では、外国につながる生徒の相互行為における位置づけの交渉から、生徒の主体的なアイデンティティの再構築にアプローチするという新しい枠組みを提示し、分析方法としてポジショニング分析を試みた。さらに、生徒への日本語教育を「複言語話者を育てる教育」という視点から見ることを提案した。限界としては、授業外の相互行為に触れていないことや三種類の相互行為のみを対象にしたことが挙げられ、今後分析の範囲を広げていくことが課題となった。さらに、生徒個人のアイデンティティに注目することや地域日本語教室の学習をデザインする方法を考えることも、今後研究を進めることで新たな知見が得られると考えられた。

## 論文審査の結果の要旨

外国につながる生徒の中には、外国（来日前の居住先）で日本の中学校に相等する課程を修了しており、来日後は高校進学を支援する地域日本語教室（NPO 法人）に通う人達も少なくない。教室では日本語の学習をはじめ、高校進学に必要な授業を受けている。生徒にとっては来日して初めての所属ということもあり、教室での教師や多言語の背景をもつクラスメートとのやりとりは、生徒自身のアイデンティティの獲得や再構築にも大きく影響していると思われる。本論文もそこに着目しており、生徒が自己のアイデンティティを新たに獲得し再構築していくプロセスを教室でのポジショニング分析によって明らかにしようとしたものと言える。

本論文は7章からなる。第1章では、日本における外国人児童の教育・地域日本語教室の先行研究、教室での多言語使用の研究（e.g. language crossing, Rampton 1995）、アイデンティティ研究、ポジショニング理論など、広く先行する文献を渉猟している。本論文の主要な分析枠組であるポジショニング理論（Davies and Harre 1990）は、ディスコースでのやりとりから自己や他者の位置づけの交渉（ポジショニング）を明らかにしようとするものである。海外ではポジショニング理論を適用した移民の子どものアイデンティティ研究が進められているが、日本ではまだ扱われることが少ない。第2章の調査の概要では、教室の参与観察によるフィールドノートの作成、教師や生徒の聞き取り調査、授業の録音・録画などのエスノグラフィーの方法を採用して、1次から3次調査まで、のべ12名の異なる言語文化の背景をもった生徒を対象にしたことが述べられている。第3章では授業で現れる相互行為とポジションのタイプ（e.g. 「教師—生徒」「友人—友人」）を分類した。第4章から第6章では、アイデンティティ構築が最も現れると思われる、生徒が自ら授業の進行に関わる相互行為のタイプとして、「冗談」（第4章）、「支援」（第5章）、「多言語リソースの使用」（第6章）を選んで、ポジショニング分析を行っている。第7章では、頻繁に現れるポジショニングと生徒のアイデンティティの関係を考察し、「冗談」や「支援」、「多言語リソースの使用」という相互行為を通して、本来の教室では「教師—生徒」のポジションから外れたポジショニングが繰り返されることによって、逆に自らの「生徒」「学習者」としてのアイデンティティ、および「有能な人」としてのアイデンティティが構築されていることを結論づけている。

以上のような構成をもつ本論文では、異文化間教育および日本語教育における外国につながる子どもの教育という喫緊の課題に対して主として2つの貢献が認められる。1つは、子どものアイデンティティの構築を授業ディスコースから分析するポジショニング分析という新しい研究の実践例を提示したことである。とくに詳細なフィールドノートと聞き取り調査を行うことにより、恣意的な解釈の危険性を減らしたことは分析のレベルを一段高めたものとして評価できる。さらに、多言語リソースの使用によって生徒の文化資本が認められ、肯定的なアイデンティティの構築を可能にしていたことから、生徒が複文化・複言語話者として認められる教室の在り方の重要さが主張された点も、学校教育に具体的な示唆を与えるものとして評価できる。

最終試験では、対象とした3つの相互行為のうち、「多言語リソースを使用した相互行為」というタイプづけの適切さなどについていくつかの質問があった。しかし、豊富なデータと丁寧な分析・記述は十分に説得的であり、指摘されたいくつかの課題は研究の質をおとしめるものではなく、全員一致で、本論文は博士の学位に十分な水準に達しているものと評価した。

氏名	陳 璐璐
学位（専攻分野）	博士（文学）
学位記番号	千大院人博甲第文47号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	遼寧本「清明上河図」に関する考察—「蘇州片」の視点から—
論文審査委員	(主査) 教授 池田 忍 (副査) 教授 山田 賢 教授 内山直樹 三宅晶子(千葉大学名誉教授)

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論で中心的に取り上げた遼寧本「清明上河図」は、明清時代に数多く制作された「清明上河図」諸本、すなわち通行本の一つである。なお「清明上河図」通行本は、贋作の性格を有し、細密で彩り豊かな点を特徴とする「蘇州片」と呼ばれた作品群の中で、最も人気が高く、且つ代表的な存在でもあった。先行研究は、これまで蘇州片に対し、その輪郭をある程度描き出してきたが、楊新が言うように、その実態を記録する文献史料の決定的な欠如が蘇州片研究の進展を阻んできた。蘇州片の全体像、またそれらを作した工房の実態、制作過程の解明にいたるには、多くの課題が残されていた。

もっとも、すでに多くの学者がさまざまな視点と方法を用いて、蘇州片の様相の解明を試みている。とりわけ Ellen Johnston Laing は、蘇州片を概念的に解説するにとどまった先学とは異なり、蘇州片の中から代表性を持つ作品を抽出し、作品分析の方法を用いて、その具体的な特徴の解明に取り組み、蘇州片研究の進展に大きく寄与したパイオニア的存在である。近年では、日本と台湾を中心とする学者も次々に蘇州片作品を積極的に取り上げるようになり、新しい視点による研究が繰り広げられている。これまで蘇州片を有名画家に仮託して制作された贋物として扱ってきた消極的な姿勢も、こうした近年の研究の活性化によって大きく見直され、蘇州片に対する注目は着実に高まっている。

筆者はこうした研究動向を背景に、蘇州片における代表的作品群として知られる「清明上河図」通行本の中から、遼寧本「清明上河図」を取り上げ、表象分析の手法を用いて、当時の絵画市場の動向及び社会文化的背景を踏まえ、画卷に見える総合的な特徴、享受層の解明に取り組んだ。また、吟味して比較対象にふさわしい作品を選択し、併せて考察を行うことで、蘇州片に対するさらなる理解の深化を企図した。

そもそもこれまで、遼寧本「清明上河図」の表現上の特徴の総合的考察を試みた研究はなく、制作実態及び享受層の解明に取り組んだ先学もいなかった。長らく、遼寧本「清明上河図」に関する先行研究は、主にこれが明代後期を代表する画家仇英による、張擇端筆「清明上河図」（北宋時代・十二世紀）の模写であるとの考えの枠に縛られていたため、研究の視野が狭められてきたのである。

しかし、近年になって、遼寧本は仇英が模写した「清明上河図」ではないという見解が提示され、多くの支持を集めるようになった。筆者もまた、こうした研究の動向を踏まえ、本論においては、仇英の真作か否かを問う枠組みに縛られず、作品自体の芸術的・美術的価値を重視しながら表現の細部、画面構成や構図等を、他の「清明上河図」諸本と比較して分析、考察してきた。諸作品にはどのような差異が認められるのか、また表現の差異が、なぜ、どのように生まれ、同時代の絵画市場において評価・識別されたのかを吟味したのである。すなわち、「蘇州片」という広い視野を意識的に設けて、改めてその中に、遼寧本

「清明上河図」を検討し、位置付けようと試みた。

以下、各章において設定した課題と成果を、簡潔に述べたい。

第一章では、遼寧本「清明上河図」を「蘇州片」の視点から考察するための前提を明確にした。近年の先行研究において主張され、支持を集めつつある見解、すなわち遼寧本は仇英によって模写された「清明上河図」ではないとの見方を、主として遼寧本画卷における建築描写と押された項元汴の収蔵印の二点から再検討し、補強した。この作業を通して、遼寧本「清明上河図」を、多くの蘇州片「清明上河図」模写本の中の一つと位置付けた。

第一章で筆者が用いた方法を、以下、簡潔に振り返る。まず、表象分析の手法によって、遼寧本画卷に描かれる建築描写を詳細に検討し、仇英、及び彼の画法を受け継いだ継承者、もしくは近い関係にある画師のそれからはかけ離れた表現があることを、明確に指摘した。特に、宮室場面を中心に見られる「斗栱」の描き方に関しては、緑色の三角と紺色の三角を上下に交互に組み合わせていくという表現は、仇英の基準作、及び周縁作には見られず、明らかに逸脱していることがわかった。他方で、遼寧本「清明上河図」を通観した結果、「斗栱」の描き方は場面によって、仇英の描写に近いものと、そうでない描写とが近くに混在しながら展開している。

このことから、遼寧本「清明上河図」を手掛けた蘇州片工房は、二人以上からなると推測可能な画師が協力し、また少なくともその内の一人が仇英の様式に慣れ親しんだ画師であるという制作実態を想定することができる。楊仁愷をはじめとする先学の研究では、推測と想像の域を出なかった蘇州片工房の分業体制に対して、本論文では、具体的な作品を取り上げ、表象分析の手法を用いて、工房の制作実態に迫る仮説を提示した。

さらに一章では、先学が言及した項元汴収蔵印の真偽問題に対して、詳細な検証を行った。項元汴の鑑賞・収蔵の方針は、彼が旧蔵する仇英作品に一貫している。すなわち、作品には少なくとも二つ以上の収蔵印が押され、また最も頻度高く使用されたのは字の「子京」、号の「墨林」、「退密居士」等、及び蔵書閣の天籟閣に因んだ収蔵印である。この点を明確にした上で、改めて遼寧本「清明上河図」に見る項元汴の「橋李項氏士家宝玩」が単独で押されていることに疑問を呈した。すなわち、他の旧蔵品には、「橋李項氏士家宝玩」が単独で押されることはなく、「天籟閣」や、「項子京印」、「項墨林鑑蔵印」、「退密」等、項元汴の字または号に因んだ幾つかの収蔵印が一様に並べられていることが判明する。本章における検証により、「橋李項氏士家宝玩」が単独で押された作品は、遼寧本「清明上河図」一作品だけであるという事実は、きわめて異例で、不自然なことだとわかった。先学の指摘に同意し、「橋李項氏士家宝玩」という印鑑は項元汴ではなく、他の人に偽造された可能性が高いと判断した。

第二章では、「清明上河図」通行本に関する諸問題を検討した。まず、十八本の「清明上河図」通行本を、図像の異同に着目しながら分類することによって、作品相互の関係を探った。十八本の「清明上河図」はA B C Dの四つのグループに分けることができ、遼寧本はそのうちのCグループ通行本と最も図像が共通していることを明確にした。そのうえで、遼寧本「清明上河図」に認められる新たな表現、すなわち、巻頭の綿々と連続する青緑の山、水辺に植えられる霞のかかった柳樹叢との表現、巻末の長くなった市街の表現、独立したイメージをとる宮室場面といった箇所を具体的に指摘した。明清時代に生産された多くの「清明上河図」通行本は基本的には構成や図像が同じであるが、様々な差異や類似が存在し、複製行為によって同一品が反復制作されていたわけではない。創作または変更が加えられた部分は社会の時代特徴や、異なる購買層等に応じたものであり、手掛けた蘇州片の画師または工房に由来する「個性」としても捉えられる。ゆえに、創意と変更箇所を明らかにする作業は、遼寧本「清明上河図」の他の通行本との差異を

浮かび上がらせ、想定された享受層または購買層を解明するうえで、非常に重要な意義を持つ。

続いて二章では、表象以外の観点から、すなわち明代における「清明上河図」通行本受容の諸様相の考察を通じて、蘇州片についての理解を深めた。明代の文人である王世貞の『弇州山人四部続稿』と李日華の『味水軒日記』を特化して、「清明上河図」の倣作を所有していた人物の身分及び相互関係を考察することで、「真作」とされてきた張擇端「清明上河図」、また「贋本」、「別本」、「稿本」及び「臨本」としての「清明上河図」に関する受容の諸様相をより明確に提示した。そして、王世貞父子にまつわる「偽画致禍」という事件にも触れ、噂の中に、重要な役を果たした二人のキーマン——蘇州片の制作者であった黄彪と表装屋の湯姓者をそれぞれ紹介した。さらに、「清明上河図」通行本の後方に付された偽跋の制作手法に着目して、原文、テキスト及び偽跋三者の関係をそれぞれ分析し、当時の文人または知識人が蘇州片の偽跋に関与している可能性を指摘した。なおそのうえで、関わる一部の文人または知識人は、出版業に従事し、蘇州片を制作する工房との間に行き来して、生計のために、書籍や書画の偽造に手を染めたのではないかと提示した。偽跋に注目することで、蘇州片の制作をめぐる環境を工房だけではなく、出版物を刊行する書坊にまで広げたことで、今後の蘇州片研究を深化させるのに新たなアプローチを提供できたと考える。

第三章と第四章では、第二章における検討・考察の成果を利用し、遼寧本「清明上河図」の蘇州片としての「個性」と判断しうる部分——画中に書き込まれた文字及び巻末の宮室場面に注目し、その表現の意味を探究した。従来の「蘇州片」研究を批判的に踏まえ、新たな視点を提供し、遼寧本と他の主要な通行本「清明上河図」との間に認められる相違点を具体的に指摘した上で、それが生じた社会的、文化的背景の検討・考察を試みた。

第三章では、まず、遼寧本「清明上河図」に書き込まれた看板や、扁額、織、柱、壁等の文字を整理した。その結果、一部の文字は、大倉集古館本と重複または類似することが認められ、両者に用いられた稿本は接近する関係にあると推測、仮説を提示した。その上で、遼寧本に書き込まれた文字を、その出典及び各々の場（空間）の性格と併せて検討した。その結果、遼寧本に見える文人好みの文字及び表象は、大倉集古館本を含めた他の「清明上河図」諸本と比べて、その分量が多く、且つ入念に描かれた点に特徴があることを明らかにした。そのうえで、当時明代後期社会に起こった二大階級の変化——流動する士商の新関係を踏まえ、その購買者や受容者層として、識字層の享受者、具体的に文人たち、さらには、芸術市場に参入し「賈而好儒」の特徴を持つ商人たちを意識的に想定したと考えられるとの見解を提示することとなった。なお、遼寧本を含め、蘇州片「清明上河図」には、最もよく見られる店舗及びそれを表わす文字が、商人の経済活動を示す多様な業種のものである点にも注目し、蘇州片「清明上河図」の制作には、当時長江中下流域にある都市と市鎮で活躍する徽州商人に代表される商人たちの存在を看過してはならないと述べた。

三章で特に注目したのは、遼寧本と大倉集古館本に見える「集賢堂」という書坊の壁に書き込まれた文字である。同時代の文献史資料を博搜したところ、中国明代の金陵（南京）には、集賢堂という有名な書坊が存在していたことが判明した。金陵という都市の歴史、同時代における出版文化の中心の一つでもあるという性格を踏まえるならば、従来の研究においては「清明上河図」通行本の制作地が蘇州地域を中心に考えられてきたのに対して、制作者やパトロン（出版を手掛ける書坊）が、金陵にまで拡大していた可能性が浮かび上がる。一部の蘇州片の享受層が、先に述べた「賈而好儒」の特徴を持つ商人たちにまで広がったとするならば、金陵の書坊が描かれた理由もまた、彼らの絵画や書籍への強い関心の現れと見なすこともできよう。

また、繁華街の住宅地に目立って描かれる邸宅の扁額にみえる「武陵臺榭」、「環翠」の二つの文字に注

目することでも、遼寧本を含めた蘇州片「清明上河図」に関する幾つの特徴が明らかになった。まず、蘇州片の画家（工房）は、当時流行していた蘇州片の「桃源図」を手掛けた経験があることが判明した。私見によれば、画中の庭園に重ねられた理想郷のイメージと併せて、遼寧本と大倉集古館本に書き込まれた「武陵臺榭」の文字には、妓楼の意味だけではなく、桃源郷、若しくは理想郷という重層的解釈を表している。画家（工房）は、意識的にこのイメージを重視し、画卷に明示的に書き込んだものと考えた。絵画表現と文字によるこのような表象の重層化は、当時の人々が社会の平和と豊かさを、北京本「清明上河図」に描かれた汴京に重ねて期待したこと、そして画家（あるいは書坊）が画卷を受容する享受層の強い欲求に応えることで実現したものと推測したのである。最後に「環翠」という遼寧本にしか登場しない文字、及び関連する表象についての考察からは、遼寧本の画家が、実際に寄暢園や環翠堂のような文人趣味の溢れる個人庭園に出入りすることのできる人物であったとの可能性を提示した。

以上、三章では、遼寧本に描かれた看板と扁額の文字、及び関連する表象の詳細な図像分析を試み、明代後期の社会変容、とりわけ士商の二大階層の流動化と芸術市場の拡大状況とを関わらせながら考察することで、蘇州片の制作環境と受容層の広がりにも迫った。これまで、本格的な研究の対象とされてこなかった遼寧本に注目することで、明代後期の蘇州片の一翼に、文人好みの趣向を凝らした表現が見出されること、また特定の商業活動への関心が示されていることを明らかにするとともに、その受容層の特性を可能な限り探究し、私見を提示した。

第四章では、遼寧本「清明上河図」、及びCグループの通行本に見出せる特徴を集約的に有する台北1605本を取り上げ、それぞれにおける異なる宮室場面の形成を、図像比較と図像分析の手法を用いて検討した。台北1605本は、王振鵬の「龍池競渡図」、多様式の「漢宮春曉図」、蘇州片として有名な「上林図」等、同時代の絵画市場における人気作品からモチーフや図像を取り込み、繋ぎ合わせるという効率重視とも見て取れる手法を用いて、宮室場面を描き上げている。これに対して、遼寧本「清明上河図」は、台北1605本を含むCグループの通行本の多くに共通して見られる既存の宮室イメージには頼らない。遼寧本の画家は、同時代に実在した明代の皇家庭園一西苑及び過去の伝統的な宮苑造営に際して培ってきた宮苑についての理想と理念、または視覚化されたそれらの表象についての豊富な情報に基づき、遼寧本の宮室場面を考案し、独自性をもって描き上げたのだと考える。両本の宮室イメージの創出に用いられる手法の違いから、台北1605本は、書画に実用性を求める需要に応えた量産的な売画であった可能性が高く、遼寧本は個人もしくは少数派の固定客層の注文によって制作された商品ではなかったかと判断した。つまり、蘇州片の制作者工房には、異なる需要層の期待を踏まえた多様性が見られる。それらの工房は、自らの顧客層に応じて、独自に変更、または創作を行っていた。その結果、量産的な売画と、より強いこだわりのある少数派に向けた注文品という、大別するならば二つの異なるタイプの蘇州片が生み出されたとの私見を提示した。

さらに、宮室場面を中心に、台北1605本と遼寧本の相違点を浮かび上がらせ、その結果を手掛かりに、両作品には、それぞれに想定される異なる購買層／享受層が存在したとの私見を提示した。台北1605本は、虚構世界の娯楽に満ちた宮殿をダイレクトに提示する特徴が認められる。故にその享受者は、画中に提示される快樂世界を見つめ、自らの奢靡的な欲望を満たしたいとする中間層の商人たちであったと推測することができる。他方、第三章の結論と併せ考えるならば、遼寧本の想定される享受層は、画面を楽しみながら移動して、都市の喧噪から離れ、安静で悠々自在にいられる「雅」の世界を体験・満喫したい文人たち、或いは当時積極的に芸術市場に参入していた「賈而好儒」の商人たちであったと結論付け、仮説を提示した。

第五章では、前四章とはまた異なる視角を定め、同時代における有名画家への仮託作品に採択された画風、様式に着目して、蘇州片の特徴、及び制作者工房の広がりを検討した。遼寧本「清明上河図」は、蘇州片制作者が画中の青緑山水描写に、明末の「倣古」風潮に合わせ従っている様相が認められる。さらに、書画著作に記述され、または仮託された蘇州片から窺うことの可能な趙伯駒の画風や、宋代絵画表現に近い古い画法を採用することで、仇英画に似せようと制作した傾向を指摘しうる。一方、台北1605本の青緑山水表現は、遼寧本同様、十六世紀から十八世紀にかけての「倣古」風潮に影響され、画中に唐風のモチーフが描かれているが、最も特徴的な点は、やはり明末清初の変形主義潮流に掉さして、抽象的な山岳造形を好んで描き、装飾性に富む苔点描写を用いた点にあると指摘した。すなわち、台北1605本の制作者工房は、遼寧本の古拙な表現を志向する姿勢とは異なって、画壇に流行する表現様式を積極的に取り入れながらも、仮託される仇英の画風として享受者に受け入れられる作品を目指したと考えられる。以上の考察を通じ、蘇州片工房の多様性と広がりを捉えることができた。

さらに考察対象を広げ、同様に仇英に仮託された「百美图」、「画長信宮詞」等の蘇州片についても検討を加えた。これらの画題を扱う絵画においては、女性、そして山岳の描写が、明末版画に典型化した表現に通じる点を明確にした。当時の画家たちが肉筆画を制作する傍らで、版画活動にも精力的に取り組んでいた事実を併せて踏まえると、蘇州片の制作者の中にも、絵画と版畫の両方を手がけた画家がいたと想定することに無理はない。そこには、明末版画の発展に寄与し、顕著な活躍が認められる安徽籍出身の無名画家たちの存在が大きくかかわっていたと推測した。

以上本論文は、従来の美術史研究において多くの問題が残されてきた「蘇州片」に対して、遼寧本「清明上河図」を中心に据えることで多角的なアプローチを試みた。例えば、偽跋の制作手法に着目し(二章)、画卷に書き込まれた文字を手掛かりとし(三章)、また各章にわたり図像の比較分析や様式分析の手法を駆使することで蘇州片諸本の多様性を抽出・整理しながら、遼寧本の特徴の解明を試みた。その結果、数多く制作された蘇州片「清明上河図」は、単なる複製行為による同一、或いは類似品の反復制作では決してないことを改めて確認することができた。その上で、多くの画家と工房は、明代後期の社会的、文化的変容の下で、興隆する新たな享受層を想定し、彼らの息吹、欲求に応えた創作的な模写、引用を实践したことを具体的に明らかにした。蘇州片「清明上河図」とは、明代後期の絵画市場の成熟を背景として生まれた作品群だったのである。大量制作された「清明上河図」に代表される蘇州片という絵画群は、当時の書画文化消費市場で高い人気を誇り、人々を魅了したが、本論が明らかにしたように、画家・工房による顧客に応じた柔軟な対応、カスタマイズした表象を提供する力こそが、その人気を支える主要な要因の一つであったと言えよう。

また本論文においては、蘇州片としての「清明上河図」通行本の考察を試みる過程において、主題を「清明上河図」に限定することなく、他の蘇州片作品をも視野に入れることで、その制作者、画師工房の様相に迫り、享受層の多様性、広がりを具体的に捉えることに努めた。「蘇州片」の実態解明に寄与しつつ、先行研究においてはとかく明代後期を代表する「仇英」という著名画家の真作か否か、あるいはその工房作をめぐる議論にとらわれがちであった遼寧本「清明上河図」の特徴を、総合的に解明し、その歴史的立場付けに貢献したと自負している。

## 論文審査の結果の要旨

本論は、明代後期から清代にかけて、江南の蘇州を中心に栄えた数多の絵画工房で制作された「蘇州片」と呼ばれる一群の作品中、遼寧省博物館が所蔵する一本（以下、遼寧本「清明上河図」）を中心に据え、その特徴を多角的アプローチによって明らかにすると共に、看過しがたい差異を含む類似の絵画が大量に作られ人気を博した理由を、歴史・社会的背景の下に考察する。

蘇州片の「清明上河図」とは、中国絵画史上屈指の名品として知られる張叔端筆「清明上河図」（北宋時代・12世紀、以下「北京本」）の構成とモチーフを下敷きに制作された作品群をさし、少なくとも80以上の遺品が中国大陸、台湾、日本、北米等に伝わる。美術史研究において蘇州片は、長らく「贋作」として扱われ、限られた明代後期の著名画家との関係が問われるに留まってきた。ところが今世紀に入る頃から研究者の間では、蘇州片の多様性、原本及び模写作品の相互関係に注目が寄せられ、明代後期の経済発展に伴う絵画・骨董市場や出版業の活性化、著名画家への仮託とその表現様式や筆致に倣う画風の展開、蘇州片を評価・購入する受容層への関心が急速に高まった。近年、特に日本と台湾を中心に、「蘇州片」に着目する展覧会や研究集会が相次いでいる。著者は、こうした最新の研究動向と成果に切り結びながらも、これまで本格的な研究が無かった遼寧本「清明上河図」を取り上げ、複数の観点から具体的な分析を試みる。美術の創造・革新と模倣・反復制作とを相反する概念と捉えるのではなく、受容層や絵画市場の拡大といった社会要因と結びつけて後者の意義を積極的に評価する意欲作である。

論文は、序論において、先行研究を整理した上で、「模写」に対する中国絵画史上の理解と評価を振り返り、蘇州片研究の意義を述べる。続く本論は、以下の5章構成をとる。第一章は、遼寧本「清明上河図」を明代中期の著名画家仇英（1494-1552）もしくは周辺工房による模写作品とみなす旧来の見解を、建築描写の詳細な比較、及び収蔵印に関する文献史上の記載との照合を通じて否定し、遼寧本を蘇州片の一つと明確に位置づけた。第二章では、蘇州片「清明上河図」諸本の中から細部の図像が確認できる代表的な18本を取り上げ、独自の観点を加え図像の異同と相互関係を探り、遼寧本の特徴を浮かび上がらせた。加えて、蘇州片「清明上河図」諸本の末尾に付される偽跋に目を向け、文人（知識人）による関与の可能性を指摘した。彼らは、工房と書画の出版・流通に携わる書坊とを繋ぎ、購買層の関心に応える偽跋制作によって収入を得ていたと推測、蘇州片の制作と受容環境の広がりを示した。続く第三章では、画中の建物の看板・扁額・幟・柱・壁に書き込まれた文字とそれぞれの空間描写に目を向ける。その結果、文人に人気の高い金陵（南京）の有名な書坊を含む書画店、儒士が履く絹の靴、扇、磁器などの店舗が、他の諸本と比べても多数、しかも商品や顧客を念入りに描くことが明らかになった。すなわち遼寧本の購買層が、既に明代後期の社会経済史と文化史を架橋する研究によって指摘されている士商の二大階級の変化・流動化を背景に、文人及びその価値を志向しつつ活動を展開する商人（徽州商人に代表される）にまで広がっていた可能性を示した。さらに、第四章では、北京本にはない宮室場面を取り上げ、諸本の図像の精緻な比較分析を試み、また第五章では、画面構成やモチーフに版本との共通性が認められる作品群が存在することまでを明らかにして、蘇州片の量産化と芸術市場の広がりを捉えた。

以上のように本論は、遼寧本「清明上河図」の特徴と絵画史上の位置を、はじめて総合的に研究し、併せて、蘇州片の広がりや歴史的意義について独自の見解を提示するもので、学位論文にふさわしい内容を備えていると高く評価した。

氏名	XIAFUKAITI ALIFU
学位（専攻分野）	博 士（学 術）
学位記番号	千大院理工博甲第学8号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	レーザー光の散乱に基づく大気エアロゾルと高散乱媒質中光伝搬の特性解析
論文審査委員	（主 査）教 授：SRI SUMANTYO J. T. （副 査）教 授：近藤 昭彦      准教授：椎名 達雄 准教授：齋藤 尚子 （外部審査委員）千葉大学名誉教授：久世 宏明

### 論 文 内 容 の 要 旨

レーザー光の散乱は、様々なターゲットの時空間分布等の研究に活用されている。本研究では、実大気中の紫外レーザー光の後方散乱を用いた地表付近のエアロゾル解析と、実験室における高濃度散乱体中のレーザー光伝搬実験を扱う。実大気中の実験では、仰角  $4^\circ$  で紫外パルスレーザー光を射出して後方散乱光を受信するミー散乱ライダーを用いて1か月間の連続観測を行った。ほぼ均質な大気条件に適用できるKlett法によりエアロゾル消散係数の空間分布を導出し、同時に取得したサンプリング測器のデータと比較した。光学式パーティクルカウンタから導かれる粒径分布を用いてミー散乱計算を行い、積分型ネフェロメータ等のサンプリング測器による低湿度環境下と実大気中での高湿度でのデータの双方から複素屈折率の時間変化を導出した。これにより、エアロゾルの吸湿性に基づく複素屈折率の変化を気象条件と結びつけて解析できた。また、スカイラジオメータ観測から導かれたエアロゾル光学特性とも比較した。高濃度散乱体の光センシングにおいては、環状レーザー光が媒質中の伝搬に伴って非回折光に自己変換できる特性を詳細に研究した。異なる伝搬距離、異なる濃度で、狭い視野角で前方散乱光を受光し、非回折光の生成条件を明らかにするとともに、ミー散乱と多重散乱に基づく理論的解析を行い、輸送平均自由行程から非回折光の生成条件を推定した。本研究の成果は、今後、大気リモートセンシングや光計測において有用性が高い。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

レーザー光の散乱は、様々なターゲットの時空間分布等の研究に活用されている。本研究では、実大気中の紫外レーザー光の後方散乱を用いた地表付近のエアロゾル解析と、実験室における高濃度散乱体中のレーザー光伝搬実験を行った。まず、実大気中の実験では、仰角  $4^\circ$  で紫外パルスレーザー光を射出して後方散乱光を受信するミー散乱ライダーを用いて1か月間の連続観測を行い、Klett法によりエアロゾル消散係数の空間分布を導出して、同時に取得したサンプリング測器のデータと比較した。さらに、光学式パーティクルカウンタから導かれる粒径分布を用いてミー散乱計算を行い、積分型ネフェロメータ等のサンプリング測器による低湿度環境下と実大気中での高湿度でのデータの双方から複素屈折率の時間変化を導出した。これにより、エアロゾルの吸湿性に基づく複素屈折率の変化を詳細に解析することができた。次に、高濃度散乱体の光センシングにおいては、環状レーザー光が媒質中の伝搬に伴って非回折光に自己変換できる特性を詳細に研究した。異なる伝搬距離、異なる濃度で、狭い視野角で前方散乱光を受光し、

非回折光の生成条件を明らかにするとともに、平均自由行程等に基づく理論的解析を行い、非回折光の生成条件を推定した。本研究の成果は、今後の大気リモートセンシングや光計測の理論および技術の発展に貢献できるものである。

2020年8月20日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年8月18日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	藪奥 哲史
学位 (専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	千大院理工博甲第理8号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Eigenvalue processes of elliptic Ginibre ensemble and their overlaps (楕円型 Ginibre アンサンブルにおける固有値過程と固有ベクトルのなす Overlap 関数の解析)
論文審査委員	(主 査) 教 授 : 内藤 貫太 (副 査) 教 授 : 井上 玲 教 授 : 松井 宏樹 准教授 : 今村 卓史 (外部審査委員) 慶應大学教授 : 種村 秀紀

### 論 文 内 容 の 要 旨

ランダム行列理論における楕円型 Ginibre アンサンブルの時間発展模型について議論する. この模型は行列成分がブラウン運動によって与えられた, エルミート行列値確率過程と非対称行列値確率過程を, 対称パラメータを用いて補間した模型である. 前者の場合, その行列のなす実固有値過程は Dyson ブラウン運動として古典的によく知られており, 後者の場合, 近年 Bourgade, Dubach, Grela, Warchol によって, その複素固有値過程の解析が行われている. さらに Bourgade, Dubach, Fyodorov は, 固有ベクトルのなす Overlap 関数の解析を行った. これは行列の非対称性を反映するものであり, 非正規行列の固有値解析において重要な量である. 上記の先行研究を踏まえて, 本研究では行列の対称性に注目し, 楕円型 Ginibre アンサンブルの時間発展模型における固有値過程とその Overlap 関数の解析を確率解析を用いて行い, その複素固有値過程が満たす確率微分方程式を対称パラメータを用いて明示的に導出した. その結果, 行列が完全に非対称の場合のみ, 固有値過程は複素マルチンゲールであることがわかった. この事実は先行研究で言及されていたが, 明示的に与えられていなかった. また得られた結果から, その固有値過程の非衝突性を証明した. さらに行列サイズが2の場合, 2つの固有値過程間の距離と Overlap 関数の相互変分が負であることを, Overlap 関数が満たす確率微分方程式を解析することによって示した.

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

ランダム行列理論は行列要素が確率変数で表される行列を扱う理論であり確率論、数理統計学、数論、量子カオス、統計物理学等様々な分野と関係することが知られ活発に研究が行われている。ランダム行列理論において固有値の挙動を研究することは重要である。行列要素が独立な確率変数であってもその固有値は反発相互作用を伴う相関のある確率変数であり基礎理論と応用の両面で興味を持たれている。エルミート行列値確率過程に代表される対称性のあるランダム行列のなす実固有値過程は Dyson ブラウン運動としてよく知られているが、対称性のないランダム行列のなす複素固有値過程は未知のことが多く興味深い研究対象となっている。申請者はエルミート行列値確率過程と非対称行列値確率過程を1つのパラメータを用いて補間した模型である楕円型 Ginibre アンサンブルを考察し、その固有値過程および固有ベクトルのなすオーバーラップ関数を確率解析を用いて研究した。複素固有値過程が満たす確率微分方程式を明示的に導出し、その結果行列が完全に非対称の場合のみ固有値過程は複素マルチンゲールであることを明らかにした。さらに、得られた確率微分方程式を用いて固有値過程の非衝突性を証明した。また行列サイズが

2 の場合 2 つの固有値過程間の距離とオーバーラップ関数の相互変分が負であることをオーバーラップ関数が満たす確率微分方程式を解析することによって示した。

2020 年 8 月 3 日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020 年 8 月 15 日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	SHARIFA FARAEZI
学位（専攻分野）	博 士（理 学）
学位記番号	千大院理工博甲第理9号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Fundamental Understanding of Capacitive Behaviors of Electrolytes on Graphene (充放電サイクルにおけるグラフェン上の電解質挙動解明)
論文審査委員	(主 査) 教 授：加納 博文 (副 査) 教 授：勝田 正一      教 授：泉 康雄 准教授：大場 友則

### 論 文 内 容 の 要 旨

Energy storage devices like electrochemical capacitors exhibited great potential for storing charge at electrode-electrolyte interfaces and for making use of this energy as electricity. I fabricated single-layer graphene as an ideal two-dimensional electrode for evaluating fundamental interfacial mechanism of ion transfer into an electrochemical capacitance system. I conducted cyclic voltammetry and molecular dynamics simulations to evaluate its capacitive performances in different aqueous electrolytes solutions of KCl, NaBr, NaCl, NaF, and LiCl aqueous solutions. The system of KCl electrolyte had the largest areal capacitance at various scan rates and the fastest ion diffusion coefficient. The largest capacitance and the fastest ion diffusion were also observed from the molecular dynamics simulations. This is the reason that significant dehydration of the K<sup>+</sup> facilitated the direct contact with graphene interfaces as well as quick diffusion during charging. Ions with weak hydration shells thus induced fast ion dynamics and a large amount of ion adsorption on the electrode, indicating a large areal capacitance. These results therefore improve our understanding of ion dynamics of aqueous electrolytes during charging cycles and will contribute to the development of energy storage, sensing, and biochemical graphene based systems.

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

電気二重層キャパシターは高い出力密度、長寿命のため、新奇エネルギー貯蔵デバイスとして注目されており、電極材として高い導電性と大きな表面積を持つ炭素材料が用いられている。しかしながら、イオン伝導メカニズムや炭素界面上のイオンの構造は明らかとなっておらず、電気二重層キャパシター開発上の課題となっている。

本論文では、炭素界面における水系電解液（KCl, NaBr, NaCl, NaF, LiCl）構造、ダイナミクスを X 線構造解析、サイクリックボルタンメトリー、および分子動力学シミュレーションにより、詳細な構造・ダイナミクス解析を行った。最たる成果として、KCl 水溶液中で最も高い電気二重層容量を示し、イオンの拡散速度も速いことが明らかとなり、特にカチオン種が電気二重層容量に大きな影響を与え、その中でも、本論文中最も大きいカリウムイオンが高い値となった。また、イオン輸送速度もカリウムイオンが最も速く輸送されることが明らかとなった。これはカチオンが強いクーロン相互作用を持つ中で、カリウムイオンは水と弱く水和しており、輸送時に簡単に脱水をしつつ輸送され、炭素界面に脱水した状態で吸着されるためであると考えられる。一方で、最も小さいリチウムイオンは強い水和構造を

形成しており、水和したまま輸送、炭素界面に吸着される。この電気二重層キャパシターにおける、イオン構造、輸送機構の解明は学術上極めて有益であり、学位論文として価値あるものと認めた。

2020年8月17日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年7月10日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。



products were found starting from adventitious carbon using them. The reactants, products, and intermediates were monitored via gas chromatography-mass spectrometry and FTIR, whereas the temperature of Ag/Au was monitored by EXAFS. Exposure to  $^{13}\text{C}\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$ , and UV-visible light,  $^{13}\text{C}\text{O}$  selectively formed. Based on in-profile kinetic studies, the  $\text{CO}_2$  photoconversion contribution ratio was characterized from charge separated at the  $\text{ZrO}_2$  band gap, localized surface plasmon resonance (LSPR) at the Ag/Au, and a thermal energy at 295 K. LSPR was converted to heat, which provided an efficient activated H species spilling over to the bicarbonate species, combined with separated electrons and holes above the  $\text{ZrO}_2$ , and finally formed CO. A Ni-doped  $\text{ZrO}_2$  photocatalyst to generate methane was also developed using  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ , and natural light. Photoconversion of  $^{13}\text{C}\text{O}_2$  using moisture was also possible.

2020年8月17日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年8月14日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	李 俊亨
学位（専攻分野）	博 士（工 学）
学位記番号	千大院理工博甲第工20号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Light induced microfiber manifesting the helical trajectory of optical vortex(光渦誘起空間光ソリトン効果による螺旋ファイバーの自己形成)
論文審査委員	(主 査) 教 授：石井 久夫 (副 査) 教 授：星野 勝義 教 授：尾松 孝茂 准教授：宮本 克彦 (審査協力者) セントアンドリューズ大学客員准教授：有田 佳彦

### 論 文 内 容 の 要 旨

光の自己収束効果を利用した光導波路形成技術は、光硬化樹脂に光を集光照射するだけで光ファイバーを自己組織的に形成する技術である。そのため、光デバイス間ファイバー接続技術として注目を浴びている。螺旋波面を有する光を総称して光渦と呼ぶ。

申請者は、光渦を光硬化樹脂に集光照射すると、螺旋マイクロファイバーが自己組織的に形成することを初めて発見した。

本論文において、センチメートルスケールの長尺螺旋ファイバー形成を報告している。また、ファイバー出射光が入射光である光渦と同じ波面を保持していること、光渦の螺旋波面の捩じれの向きを変えることで、ファイバーの捩じれ方向を完全に制御すること、などから螺旋ファイバーが光渦の螺旋波面を反映した空間光ソリトンであることを実証した。将来的には、この螺旋ファイバーは空間多重光通信用伝送路として使用できる可能性がある。

申請者は、筆頭著者論文(ACS Photonics)1編、同等筆頭著者論文(Optics Letters)1編を発表している。また、国際会議において筆頭著者として5回の口頭発表を行った。

予備審査は令和2年6月17日に分子キラリティー研究センター会議室において行われ、本審査に値すると判定された。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

光の自己収束効果を利用した光導波路形成技術は、光硬化樹脂に光を集光照射するだけで光ファイバーを自己組織的に形成する技術である。そのため、光デバイス間ファイバー接続技術として注目を浴びている。螺旋波面を有する光を総称して光渦と呼ぶ。

申請者は、光渦を光硬化樹脂に集光照射すると、螺旋マイクロファイバーが自己組織的に形成することを初めて発見した。

本論文において、センチメートルスケールの長尺螺旋ファイバー形成を報告している。また、ファイバー出射光が入射光である光渦と同じ波面を保持していること、光渦の螺旋波面の捩じれの向きを変えることで、ファイバーの捩じれ方向を完全に制御すること、などから螺旋ファイバーが光渦の螺旋波面を反映した空間光ソリトンであることを実証した。将来的には、この螺旋ファイバーは空間多重光通信用伝送路として使用できる可能性がある。

申請者は、筆頭著者論文(ACS Photonics)1編、同等筆頭著者論文(Optics Letters)1編を発表している。  
また、国際会議において筆頭著者として5回口頭発表している。

2020年8月19日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年8月19日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	馬 媛媛
学位 (専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	千大院理工博甲第工 2 1 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	Direct generation of structured light beams from solid-state lasers (多様な特殊波面モードをレーザー発振する固体レーザーの開発)
論文審査委員	(主 査) 教 授 : 青木 伸之 (副 査) 教 授 : 尾松 孝茂 准教授 : 椎名 達雄 准教授 : 宮本 克彦 (審査協力者) マッコリー大学教授 : Helen M. Pask マッコリー大学講師 : Andrew J. Lee 国立台北科技大学助教 : Jung Chen Tung

### 論 文 内 容 の 要 旨

ラゲールガウスモードをはじめとする可視域特殊波面モードは超解像顕微鏡など広く応用が期待されている。

申請者は、可視域でレーザー発振する Pr:YLF レーザーに注目し、軸外し励起という簡便な手法によって、ラゲールガウスモード、インスガウスモードなどの多様な特殊波面モードをレーザー発振させることに成功した。また、100mW を超えるレーザー出力を達成した。

さらに、ラゲールガウスモードを発振するレーザー共振器の第二高調波発生を行い、その第二高調波が 3 次元的な光の暗点を示すボトルビームであることを実験的理論的に突き止めた。これらの特殊波面モードを直接発振する固体レーザーの応用範囲は広い。超解像顕微鏡はもちろん微細加工などに適用できる。

申請者は、筆頭著者論文(Optics Express)1 編、同等筆頭著者論文(Scientific Reports)1 編を発表している。また、現在、筆頭著者論文(Optics Express)1 編を投稿中である。さらに、国際会議において筆頭著者として 5 編の口頭発表を行った。予備審査は令和 2 年 6 月 17 日分子キラリティー研究センター会議室において行われ、本審査に値すると判定された。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

ラゲールガウスモードをはじめとする可視域特殊波面モードは超解像顕微鏡など広く応用が期待されている。

申請者は、可視域でレーザー発振する Pr:YLF レーザーに注目し、軸外し励起という簡便な手法によって、ラゲールガウスモード、インスガウスモードなどの多様な特殊波面モードをレーザー発振させることに成功した。また、100mW を超えるレーザー出力を達成した。

さらに、ラゲールガウスモードを発振するレーザー共振器の第二高調波発生を行い、その第二高調波が 3 次元的な光の暗点を示すボトルビームであることを実験的理論的に突き止めた。これらの特殊波面モードを直接発振する固体レーザーの応用範囲は広い。超解像顕微鏡はもちろん微細加工などに適用できる。

申請者は、筆頭著者論文(Optics Express)2 編、同等筆頭著者論文(Scientific Reports)1 編を発表している。さらに、国際会議において筆頭著者として 5 件口頭発表している。

2020年8月19日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年8月19日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	曾 鋒
学位（専攻分野）	博 士（工 学）
学位記番号	千大院理工博甲第工22号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	建築物の構造設計関連要因間の階層構造分析と応用
論文審査委員	（主 査）教 授：宗方 淳 （副 査）教 授：平島 岳夫 教 授：岡野 創 教 授：高橋 徹

### 論 文 内 容 の 要 旨

近年の居住者の室内の安全性に関する情報への関心度向上を踏まえると、居住者の関心の変化や従来の室内安全に関する研究成果に基づき、新たな建築構造体系の再構築に向けて、居住者の安全性を確保する要因の影響関係を明らかにする必要がある。本論文の目的は、強震時の居住者の安全性と建築物の耐震対策の階層性を検討し、居住者の安全性に関わる各種要因の影響関係を検討することにある。階層性分析の結果より、中国西南地域の重要な建築耐震対策の選択への応用と経済評価を行う。本論文では、先ず建築物設計時の目標要求性能設定時の建築物室内居住性と安全性との関連性を考慮した構造分析モデルを構築し、次に、個人分析の結果に基づいて、調査結果において逆方向変化の影響も考慮し、影響が正と負の解析結果を分析した。さらに、個人階層性の結果をクラスター分析して抽出されたグループをそれぞれ閾値を上下に変化させた分析の比較を行った。この結果は、構造骨組の鉛直支持性能、建設工事・施工管理技術、建築耐震と免震技術、室内の散在度、室内の行動不可能性などの要因が、強震時の居住者の安全性や建築物耐震対策構造階層性分析において最優先の位置にあり、他の要因に強く影響を与えることを示した。また、中国西南地域で、目標構造性能を明確にした居住者の室内安全性に関する最優先の要因を考慮し、中国西南地域の重要な建築耐震対策の選択への応用と経済評価することを試みた。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

近年の居住者の室内安全性に関する情報への関心向上や室内安全に関する研究の蓄積を受け、従来の構造設計では重視されてこなかった居住者の安全性を確保する要因の影響関係を明らかにすることは、今後の構造設計の在り方を考える上で意義深い。本論文の目的は、第一に、強震時の居住者の安全性と建築物の耐震対策の階層性について、専門家の無意識下にある居住者の安全性に関わる各種要因の影響関係を検討することにある。第二に、この結果を受けて、中国西南地域の建築耐震対策の選択への応用と経済評価を行うことにある。本論文では、先ず建築物設計時の目標要求性能設定時の建築物室内居住性と安全性との関連性を考慮した構造モデルを個人別に分析し、その結果をクラスター分析して、専門家の共通的な意識の抽出を試みた。その結果、従来からある構造骨組の安全性に加えて、室内の散在度や室内の行動不可能性などの要因が、強震時の居住者の安全性において最優先の位置にあり、他の要因に強く影響を与えることを示した。これを基に、中国西南地域を対象として、構造目標性能水準を明確にし、居住者の室内安全性に関する要因を考慮した、建築耐震対策の選択への応用と経済評価を行い、インフレ率が低い場合でも供用年数が長い重要構造物では初期コストを掛けて免震化することで長期的な室内安全性を担保できることを示した。

この成果は、今後の構造設計の在り方を考える上で、有益な情報を提供している。

2020年8月19日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年8月19日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	四元 順也
学位（専攻分野）	博 士（工 学）
学位記番号	千大院理工博甲第工23号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	梁端ウェブ接合の回転抵抗を考慮した無耐火被覆合成梁の火災時曲げ耐力に関する研究
論文審査委員	（主 査）教 授：原田 幸博 （副 査）教 授：高橋 徹 准教授：島田 侑子 准教授：山崎 泰広 教 授：平島 岳夫

### 論 文 内 容 の 要 旨

直交大梁に梁端ウェブでボルト接合された鉄骨小梁は、一般に両端ピンと仮定して構造設計されるが、実際には梁端のボルト接合ウェブ接合である程度の回転抵抗を有し、小梁端部が回転拘束されることで火災時における小梁の崩壊温度が向上することがわかっている。小梁が RC スラブとの合成梁の場合には、梁中央部の正曲げ耐力が向上することに加え、梁端のスラブ筋がウェブ接合の回転抵抗をより高める可能性がある。これらを考慮すると、荷重レベルが比較的小さい小梁では耐火被覆を省略できる可能性がある。

本研究では、ウェブ接合を有する無耐火被覆合成梁の実大の荷重加熱実験を実施し、ウェブ接合の回転抵抗を考慮した合成梁の耐火性能を調べた。さらに、ボルト投入量が比較的小さいウェブ接合部では、小梁の熱膨張および冷却収縮が周辺架構に拘束されることで生じる熱応力により梁が崩壊する前に破断する危険性があるため、火災加熱時およびその後の放冷過程における挙動も実験で調べた。

その結果、長期許容曲げモーメントの4～5割を作用させた場合、合成梁が無被覆であっても1時間程度の耐火性能を有すること、火災加熱時および放冷過程においてもウェブ接合部は破断しないことを実験的に示した。また、火災加熱時および放冷過程においてもウェブ接合部は破断しなかった。実験結果に基づき、火災時における梁端ウェブ接合部の回転抵抗を含む無耐火被覆合成梁の曲げ耐力の評価手法および断面内温度分布の簡易計算手法を提案し、その妥当性を示した。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

直交大梁に梁端ウェブでボルト接合された鉄骨小梁は、一般に両端ピンとして設計されるが、火災時には梁端ウェブ接合部での回転抵抗により崩壊温度が上昇する。小梁が RC スラブとの合成梁の場合には、梁中央部の正曲げ耐力が向上することに加えて梁端のスラブ筋がウェブ接合部の回転抵抗をより高める効果により、荷重レベルが比較的小さい小梁では耐火被覆を省略できる可能性がある。本研究では、ウェブ接合部を有する無耐火被覆合成梁の荷重加熱実験を実施し、ウェブ接合部の回転抵抗を考慮した合成梁の耐火性能を調べた。その結果、長期許容曲げモーメントの4～5割を作用させた場合、合成梁が無被覆であっても1時間程度の耐火性能を有すること、火災加熱時のみならず放冷過程においてもウェブ接合部は破断しないことを示した。また実験結果を考察し、火災時における梁端ウェブ接合部の回転抵抗を含む合成梁の曲げ耐力評価手法および断面内温度分布の簡易計算手法を提案し、その妥当性を示した。

2020年8月3日にZoomのオンライン会議システムを用いて実施された本審査会・公開論文発表会（一般参加者69名）では、予備審査会での指摘も反映された発表および質疑応答がなされ、本論文が工学的に有用な論文であると認められた。また剽窃チェックソフトにより本論文がオリジナルな内容であることが

確認された。

2020年8月3日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年8月3日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	HARI NUGRAHA
学位（専攻分野）	博 士（工 学）
学位記番号	千大院理工博甲第工 2 4 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	STUDY ON IMPROVING THE VISUAL IMPRESSION OF PRODUCTS USING BAMBOO MATERIALS（竹材を使用した製品の視覚的印象の改善に関する研究）
論文審査委員	（主 査）教 授：久保 光徳 （副 査）教 授：植田 憲 教 授：平沢 岳人 教 授：寺内 文雄

### 論 文 内 容 の 要 旨

This study to identify the perception of visual impression from bamboo, which can be applied to improve and expand the useful materials for making various product. The identification of visual impression is conducted using three different samples of bamboo material. At first, the material samples carried out by combining two different characteristics of materials. One was Japanese bamboo called Medake bamboo and the other is acrylic material. This combination of materials can expose the surface of a material by showing an optical effect. The weaving technique is used to combined bamboo and acrylic material. The second study explored the possibility to improve the bamboo material by visual impression through the variations of colour and patterns. It was used two different types of pattern. The first group is derived from Japanese patterns. The second groups created a new sample by applying an Indonesian pattern. Furthermore, sample groups of three different types of material such as bamboo, acrylic and fabric, were added. It was focused on identifying and evaluating the impression changes on the different characteristics of materials. We conducted a new identifying the perceptions refer to the Indonesian people. In this study, the methods to identify and evaluate the visual perception from samples of bamboo material is using the Kansei engineering approach. It was performed statistical analysis evaluation to clarify the relationship between psychological feelings and images regarding the product. As the results of correspondence analysis, cluster analysis and Structural Equation Modelling, it was suggested a design guideline to help a designer to expand the use of bamboo material. The proposed design guidelines have potential to be useful for both Indonesia and Japan.

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、日本人とインドネシア人のそれぞれの生活者を対象として、竹材を利用した製品の視覚的印象を向上させるための具体的方策について検討を行ったものである。まず材料の組み合わせによって視覚的印象を向上させることを目的として、竹材とアクリル材の丸棒を組み合わせ、構成比率や織り角度を変えたサンプルを作製している。そしてそれらの印象評価実験を実施することを通して、それらの構成比率や織り角度による印象変化を明らかにしている。ついで竹材表面を切削し染色する方法で作製した日本とインドネシアの伝統模様それぞれ 24 種類 32 種類のサンプルを対象に、両国の生活者を対象とした印象評価実験を実施し、模様に対する両国の生活者の印象の相違を構造方程式モデルによって定量的に示して

いる。さらに竹材とアクリル、布地の3つの材料に同じ模様を施したサンプルを作製し、日本とインドネシアの生活者を対象とした印象評価実験を行っている。そして得られた結果に構造方程式モデリングと分散分析法を適用し、模様や色彩、材料の違いが両国の生活者の印象に及ぼす影響を定量的に示すことにより、両国民間における印象評価の共通点と相違点を明らかにしている。最後に、得られた結果を活用した具体的な応用事例を示すことにより、竹材の視覚的印象を向上させるための具体的方策を示している。

2020年8月4日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年7月30日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	稲垣 史彦
学位（専攻分野）	博 士（工 学）
学位記番号	千大院理工博甲第工25号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	刃先交換式切削工具のインサート-ボディ間における締結剛性に関する研究
論文審査委員	（主 査）教 授：比田井 洋史 （副 査）教 授：中本 剛 准教授：松坂 壮太 教 授：糸井 貴臣 教 授：森田 昇

### 論 文 内 容 の 要 旨

切削工具の高性能化は、ソリッドエンドミルを中心に急速に進んでいる。これにともない、超硬合金製インサートをダイス鋼製ボディに締結する刃先交換式切削工具の高精度化、高能率化も著しい。しかしながら、インサート-ボディ間の締結剛性に関しては明らかにされておらず、これに起因する加工精度の悪化や工具寿命のばらつき、破損といった問題に対して多くの試行錯誤が必要な現状にある。この課題に対して、インサート-ボディ間における締結剛性の解明が不可欠である。インサート-ボディ間の締結剛性に起因する問題は、結合面に作用するせん断方向の力により、インサートが締結位置から変位を起こす現象、および内部応力分布の偏りによる締結部の変形や工具剛性の低下といった現象に大別できる。そこで、本研究はまず、インサート-ボディ間の結合面における固定限界抵抗に関する研究に取り組んだ。この中で、固定限界抵抗の高精度測定装置を開発し、超硬-ダイス鋼の表面性状が固定限界抵抗におよぼす影響を明らかにしている。次に、光弾性法を用いたボディ内部応力分布の可視化に関する研究に取り組んだ。この中で、ボディ形状要素が内部応力分布状態に及ぼす影響を明らかにしている。最後に、評価用に試作した刃先交換式切削工具モデルを用いた検証試験により、切削抵抗に対するインサート変位挙動を実測し、この変位挙動を、固定限界抵抗および光弾性で得られた結果を基に明らかにしている。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

超硬合金製インサートをダイス鋼製ボディに締結する刃先交換式切削工具の高精度化、高能率化が進んでいる。しかしながら、インサート-ボディ間の締結が不十分であることに起因する加工精度の悪化や工具寿命のばらつき、破損といった問題がある。この問題を解決するには、インサート-ボディ間における締結剛性の解明が不可欠である。インサート-ボディ間の締結剛性に起因する問題は、結合面に作用するせん断方向の力により、インサートが締結位置から変位を起こす現象、および内部応力分布の偏りによる締結部の変形や工具剛性の低下といった現象に大別できる。

そこで、本研究はまず、インサート-ボディ間の結合面におけるせん断方向の最大結合力である固定限界抵抗に関する研究に取り組んだ。この中で、固定限界抵抗の高精度測定装置を開発し、超硬-ダイス鋼の表面性状が固定限界抵抗におよぼす影響を明らかにした。次に、光弾性法を用いたボディ内部応力分布の可視化に関する研究に取り組んだ。この中で、ボディ形状要素が内部応力分布状態に及ぼす影響を解明した。最後に、評価用に試作した刃先交換式切削工具モデルを用いた検証試験により、切削抵抗に対するインサート変位挙動を実測し、この変位挙動を、固定限界抵抗および光弾性で得られた結果を基に明らかにした。

2020年7月31日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年7月24日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	PANJI NURSETIA DARMA
学位（専攻分野）	博 士（工 学）
学位記番号	千大院理工博甲第工26号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Real-time Dynamic Imaging Methods for Deformable Boundary Shape in Flexible Electrical Impedance Tomography (fEIT)（フレキシブル電気インピーダンス・トモグラフィー法(fEIT)による変形可能な境界形状検出のためのリアルタイム・ダイナミック可視化法）
論文審査委員	(主 査) 教 授：糸井 貴臣 (副 査) 准教授：菅原 路子 教 授：小坪 成一 教 授：武居 昌宏

### 論 文 内 容 の 要 旨

The aim of this thesis is to develop real-time dynamic imaging methods for deformable boundary shape in flexible Electrical Impedance Tomography (fEIT) to overcome the technical issues of conventional EIT for human body imaging and meat composition visualization. The aim is attained through the systematic achievement of the following three main objectives: (1) Establishment of real-time dynamic imaging method for flexible boundary sensor in wearable EIT (wEIT) in order to estimate deformation boundary shape of human body and compute Jacobian matrix in a real-time, (2) Development of high speed and high accuracy meat composition imaging by mechanically flexible EIT (mech-fEIT) with k-Nearest Neighbor and k-Means machine learning approaches for approximation of Jacobian matrix and quantification of meat composition and meat edges, (3) Improvement of image reconstruction by sectorial Jacobian matrix using k-Means clustering algorithm for elimination demerit of non-linearity of conventional Jacobian matrix. Real-time dynamic imaging methods for deformable boundary shape in flexible Electrical Impedance Tomography (fEIT) describes in this thesis ascertains the potential application of flexible EIT such as open the opportunity for application of EIT in “Internet of Thing (IoT)” healthcare monitoring for Lymphedema diagnostic and expand the possibility of meat composition imaging in meat industry.

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究では、柔軟な境界に対応するために2種類の電気インピーダンス・トモグラフィーセンサ(ウェアラブル EIT:wEIT と機械的柔軟 EIT:mech-fEIT) を新たに開発し、変形可能な境界形状であっても、断面をリアルタイムで動的にイメージングする方法を確立し、人体断面ファントムと食肉組成の可視化計測に展開した。具体的な新規性は、(1) wEIT では、生体ファントムの変形境界形状を推定し、パラレルコンピューティングにより、そのヤコビ行列を高速計算し、リアルタイム可視化計測法を確立したこと、(2) mech-fEIT では、肉組成の定量化のために k 最近傍の機械学習アプローチを用いて、ヤコビ行列を高速で高精度に求め、食肉組成の可視化計測法を確立したこと、さらに、(3) 従来の非線形性の強いヤコビ行列の計算手法における低速・低精度の欠点を排除するために、k 平均法クラスタリング・アルゴリズムを用いて、再構成画像の速度と質を大幅に向上させたこと、である。本研究成果は、例えば、リンパ浮腫などの生体診

断を容易にするなど「モノのインターネット (IoT)」ヘルスケアや、X 線にかわる新しい食肉産業の肉組成可視化などの食肉解体機械などに対して、将来的な境界形状のリアルタイムで動的な可視化計測法の応用可能性を大きく前進させた。

2020 年 7 月 31 日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020 年 6 月 15 日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	松永 佳久
学位（専攻分野）	博 士（工 学）
学位記番号	千大院理工博甲第工27号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Developments of Operation-field Securing Device and Image Processing Methods for Hemostatic Procedure Analysis in Water Filled Laparo-endoscopic Surgery（液充填下手術における手術環境構築デバイスと止血手技の定量化に向けた画像処理技術の開発）
論文審査委員	（主 査）教 授：羽石 秀昭 （外部審査委員）医学薬学府教授：林 秀樹 （副 査）教 授：中川 誠司 教 授：下村 義弘

### 論 文 内 容 の 要 旨

医療において鏡視下手術が普及している。患者に与える負担が少なく生活の質（QoL）の維持に有効だが、術野が狭く複雑な操作が必要であるため、医師の負担の増大が問題となっている。さらなる患者の QoL の維持と医師の負担軽減を両立させる技術の開発が急務となっている。本研究では、より低侵襲な治療技術である液充填下手術（Water Filled Laparo-endoscopic Surgery: WaFLES）を安定的に実施するためのデバイス開発と、同手術におけるリアルタイムな手技のアシストを可能にする画像技術の開発に取り組んだ。液充填下手術では、術中も体腔内の生理環境を維持することで正常組織への損傷を防ぎ、気腹手法に比べ低侵襲な外科治療が可能である。しかし、出血によって充填液が濁り、術野の観察が妨げられるという問題があった。明瞭な術野を維持するためには、流れを乱さずに急速な灌流を実現する必要がある。そこで、切開創を流入面とした体外設置型水槽デバイスを開発し、安定した灌流を可能とした。また、開発した水槽デバイスによって、内視鏡画像による出血領域の持続的な観察が可能になったことから、止血手技をアシストする技術の開発を行った。まず、内視鏡画像上で観察された止血手技の特徴から、臓器、出血、止血の3領域をリアルタイムに検出する機械学習手法を提案した。次に、検出した出血と止血領域のトレードオフから、止血手技の終了条件の定量化を行った。提案したシステムや手法は、安定化した液充填下手術の実施や医師の負担軽減に貢献することが期待できる。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

医療において鏡視下手術が普及している。患者に与える負担が少なく生活の質（QoL）の維持に有効だが、術野が狭く複雑な操作が求められるため、医師の負担の増大が問題となっている。さらなる患者の QoL の維持と医師の負担軽減を両立させる技術の開発が必要である。本研究では、より低侵襲な治療技術である液充填下手術（Water Filled Laparo-endoscopic Surgery: WaFLES）を安定的に実施するためのデバイス開発と、同手術におけるリアルタイムな手技のアシストを可能にする画像技術の開発に取り組んだ。液充填下手術では、術中も体腔内の生理環境を維持することで正常組織への損傷を防ぎ、気腹手法に比べ低侵襲な外科治療が可能である。しかし、出血によって充填液が濁り、術野の観察が妨げられるという問題があった。明瞭な術野を維持するためには、流れを乱さずに急速な灌流を実現する必要がある。そこで、切開創を流入面とした体外設置型水槽デバイスを開発し、安定した灌流を可能とした。さらに、開発した

水槽デバイスによって、内視鏡画像による出血領域の持続的な観察が可能になったことから、止血手技をアシストする技術の開発を行った。まず、内視鏡画像上で観察された止血手技の特徴から、臓器、出血、止血の3領域をリアルタイムに検出する機械学習手法を提案した。次に、検出した出血と止血領域のトレードオフから、止血手技の終了条件の定量化を行った。提案したシステムや手法は、安定化した液充填下手術の実施や医師の負担軽減に貢献することが期待できる。

2020年8月7日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年8月5日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。



化にも応用展開され、電動モビリティシステムの省エネルギー性を更に高めるものである。  
2020年8月7日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年7月31日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	邱 魯岩
学位（専攻分野）	博 士（工 学）
学位記番号	千大院理工博甲第工29号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Research on Nonlinear Responses Caused by Transverse Modes in RF BAW Devices (RF BAW デバイスにおける横モードにより生じる非線形応答に関する研究)
論文審査委員	(主 査) 教 授：劉 浩 (副 査) 教 授：宮城 大輔 准教授：大森 達也 教 授：橋本 研也

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文では高周波バルク波共振子における横モードにより発生する非線形応答のモデル化について多角的から検討している。

まず、一次元モデルによる非線形応答解析の現状を紹介している。波動方程式に一次の摂動法を適用したもの並びにそれから導出された等価回路解析の両方を解説し、続いて、これらを用いると、基本モードにより発生する非線形応答が十分な精度でシミュレーション可能であることを示している。ただし、横モードによる非線形応答は解析できず、しかもそれが無視できない程度に大きいことを示している。

次に、上述の波動方程式に基づく一次元摂動法解析を二次元へと発展させ、横モードも含む非線形応答発生を解析した。なお、数値解析には有限要素法を利用した。そして、横モードによる非線形応答発生がこのモデルにより精度良く説明できることを示した。

最後に 計算時間短縮を目的として、一次元の等価回路解析を発展させ、横モードも考慮した等価回路を利用した非線形解析手法を提案した。そして、この手法により実験結果が良く説明できることを示すと共に、横モードの  $m$  次の非線形性が主モードのそれに対して  $m$  倍強調して観測されることを明らかにした。 $m$  次の非線形応答が界分布の  $m$  乗の積分で求まるが、主モードの界分布が殆ど平坦で、横モードよりも格段に大きいと、べき乗の和へ展開したときの係数  $m$  が横モードの非線形応答のみに乗ることによる。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文では高周波バルク波共振子における横モードにより発生する非線形応答のモデル化について多角的から検討している。

まず、一次元モデルによる非線形応答解析の現状を紹介している。波動方程式に一次の摂動法を適用したもの並びにそれから導出された等価回路解析の両方を解説し、続いて、これらを用いると、基本モードにより発生する非線形応答が十分な精度でシミュレーション可能であることを示している。ただし、横モードによる非線形応答は解析できず、しかもそれが無視できない程度に大きいことを示している。

次に、上述の波動方程式に基づく一次元摂動法解析を二次元へと発展させ、横モードも含む非線形応答発生を解析している。なお、数値解析には有限要素法を利用した。そして、横モードによる非線形応答発生がこのモデルにより精度良く説明できることを示している。

最後に 計算時間短縮を目的として、一次元の等価回路解析を発展させ、横モードも考慮した等価回路を利用した非線形解析手法を提案している。そして、この手法により実験結果が良く説明できることを示す

と共に、横モードの  $m$  次の非線形性が主モードのそれに対して  $m$  倍強調して観測されることを明らかにした。 $m$  次の非線形応答が界分布の  $m$  乗の積分で求まるが、主モードの界分布が殆ど平坦で、横モードよりも格段に大きいため、べき乗の和へ展開したときの係数  $m$  が横モードの非線形応答のみに乗ることによる。

2020年7月31日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年7月27日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	嶋村 茂治
学位（専攻分野）	博 士（工 学）
学位記番号	千大院理工博甲第工30号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	深層学習を用いた人工光型植物工場生産レタスのチップバーン自動検出に関する研究
論文審査委員	（主 査）教 授：下馬場 朋禄 （副 査）教 授：伊藤 智義 教 授：須貝 康雄 教 授：小坏 成一

### 論 文 内 容 の 要 旨

近年、植物を安定的に生産する技術として植物工場が注目されている。植物工場は太陽光利用型と人工光型に大別され、人工光型植物工場では成長が早い葉菜類が栽培されるケースが多く、特にレタス類は主要作物となっている。レタス類を生産する人工光型植物工場の課題の一つにチップバーンと呼ばれる植物生理障害がある。チップバーンが発生するとその箇所は黒く変色して商品価値を損なうため、目視によりその有無を確認し、人手により発生した葉、または個体全体を除去する作業が行われる。しかし、この作業には多大なる労力とコストが発生する。チップバーンを自動検出して除去できれば、自動化・省力化による商業的利益は大きく、人工光型植物工場の普及の原動力となる。

本論文は、深層学習の一種である畳み込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network：CNN）による画像診断技術を、人工光型植物工場で栽培されるレタスのチップバーン発生・未発生の2クラス分類へ導入することを目的とする。深層学習用の多量の画像を得るために、チップバーンが発生する栽培条件を特定し、実際にチップバーンレタスを栽培する。画像診断用のCNNについては、GoogLeNet、ResNetなどのモデル、Adam、Nadamなどの最適化手法を試行し、チップバーンの検出性能を比較することで、人工光型植物工場生産レタスの画像診断技術を確立する。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

近年、植物を安定的に生産する技術として植物工場が注目されている。植物工場は太陽光利用型と人工光型に大別され、人工光型植物工場では成長が早い葉菜類が栽培されるケースが多く、特にレタス類は主要作物となっている。レタス類を生産する人工光型植物工場の課題の一つにチップバーンと呼ばれる植物生理障害がある。チップバーンが発生するとその箇所は黒く変色して商品価値を損なうため、目視によりその有無を確認し、人手により発生した葉、または個体全体を除去する作業が行われる。しかし、この作業には多大なる労力とコストが発生する。チップバーンを自動検出して除去できれば、自動化・省力化による商業的利益は大きく、人工光型植物工場の普及の原動力となる。

本論文は、深層学習の一種である畳み込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network：CNN）による画像診断技術を、人工光型植物工場で栽培されるレタスのチップバーン発生・未発生の2クラス分類へ導入することを目的とする。深層学習用の多量の画像を得るために、チップバーンが発生する栽培条件を特定し、実際にチップバーンレタスを栽培する。画像診断用のCNNについては、GoogLeNet、ResNetなどのモデル、Adam、Nadamなどの最適化手法を試行し、チップバーンの検出性能を比較することで、人工光型植物工場生産レタスの画像診断技術を確立する。

2020年8月12日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年7月21日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏 名	CHAVEZNAVA TREVIÑO CARLOS ALBERTO
学位 (専攻分野)	博 士 (学 術)
学 位 記 番 号	千大院工博甲第学51号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学 位 論 文 題 目	Effects of continuous stream of pulsed LED light on physiological responses (LED の連続パルス発光が生理反応に与える影響)
論 文 審 査 委 員	(主 査) 教 授 : 岩 永 光 一 (副 査) 教 授 : 日 比 野 治 雄 教 授 : 中 川 誠 司 教 授 : 下 村 義 弘

### 論 文 内 容 の 要 旨

The project obeys to the main hypothesis that “Blue Pulsed LED (BP-LED) technology can provide an effective solution in order to improve the current artificial lighting techniques used in closed spaces” such as offices, hospitals, schools, etc. As for this first research; purpose was to test that Blue BP-LED illumination superimposed on ambient lighting generated by BP-LED technology evokes a greater degree of alertness in subjects under observation and into an experimental design conditions, by means of measuring physiological reactions such as electroencephalogram (EEG), heart rate (HR), pupil size contraction and qualitative evaluation. An alternative research was also hypothesized that “By delivering a continuous stream of pulses of BP-LED added to a task lamp, the perception of flickering will be unnoticed”. All of this, in order to understand the physiological effects on humans in an artificial light environment by simulating a typical time at work with no daylight contributions; with the end objective of developing a possible controller (not a part of this project) that could be added or superimposed to a task lamp to provide support when cognitive effort is required, and; due to the dimming effect of the stream of pulses (flickering), to eliminate or avoid a change on perception of the colour emitted by the BP-LED or the combination of Blue and Green (BPG) LED as it is proposed in the second stage of this work.

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、オフィス、病院、学校などの人工照明環境を改善するために、内因性光感受性網膜神経節細胞 (ipRGC) の生理学的特徴にもとづき短波長 LED のパルス発光技術が効果的であるという全体仮説に従う。第1実験では、青色および緑色の LED を用いて、一定のデューティ比で複数の周波数 (400, 200, 100 Hz) でのパルス光を周辺照明 (色温度 2700 および 6500 K) に重畳し、積分球を用いて被験者に提示した。パルス光による縮瞳率は、周辺が高色温度のときに抑制され、青+緑発光で増加した。脳波の  $\beta$  波比率は高色温度かつ青+緑発光によって増加した。周波数 100 Hz では、緑による劣加法性および縮瞳によると思われる影響が抑えられ、 $\beta$  波比率は顕著に増加した。光のちらつきは主観的には知覚されなかった。第2実験ではオフィスを想定した環境とし、青色の 100 Hz パルス光をタスク照明 (2700 および 6500 K) に定常的に重畳して紙面作業中の被験者に提示した。心拍数はタスク照明の効果のみ有意だった。脳波の  $\gamma$  波はパルス光があることで、低色温度照明においては増加、高色温度照明においては低下した。つまり青色パルス光は低色温度光による覚醒低下と高色温度光による過覚醒を抑制する可能性が示唆された。青色のパ

ルス光の非視覚的効果は、発光周波数、緑との混合、およびアンビエントライトかタスクライトか、という実環境の照明の使い方で、従来知られている効果とは異なる場合があることが明らかとなり、本論文の内容はよりよい人工照明環境の設計に資するものと評価された。

2020年8月6日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年8月5日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	畠 和宏		
学位(専攻分野)	博 士(工 学)		
学位記番号	千大院工博甲第工331号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	小児病棟における患者属性に応じた療養環境のあり方に関する研究		
論文審査委員	(主査)教授:柳澤 要		
	(副査)准教授:鈴木 弘樹      教授:佐藤 公信		
	教授:宗方 淳		
	(審査協力者)千葉大学名誉教授:中山 茂樹		

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論は、小児の療養環境に求められるニーズが年齢や性別、疾患などといった「患者属性」によって異なるという仮説のもと、患者属性の視点から小児病棟における療養環境を捉えなおすことを目指したものである。現状の調査から、総合病院と小児専門病院、また医療部門の配置によって療養環境の充実度に差があることのほか、病院によって入院患者属性も大きく異なることが分かった。病室配置においては、多床室でありながら入院患者が1名のみである病室を実質個室と定義し、実態に即した新たな入院環境の捉え方を示した。多様な属性の患者が入院する小児病棟においては病床稼働率を勘案しながら、またそれぞれの患者属性をふまえながら実質個室を有効に利用していくことが重要といえる。思春期やAYA世代といった年齢が高い患者の環境整備は小児専門職や入院経験者へのヒアリング、また特徴の異なる4病院を対象とした調査から共通して得られた課題である。そうした小児病棟環境におけるさまざまな課題の背景には、病棟内の患者を「小児患者」として一括りに扱っていることが大きく影響していると考えられる。多様な属性の患者全てに対応できる環境を用意することが望ましいが、それが叶わない場合であっても、本研究で行ったような患者属性の調査からその病棟におけるニーズを把握し、それに即した環境を整備していくことは、小児の療養環境向上に向けた有効な手段になり得るものと考ええる。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

2020年8月11日(火)14時半から工学部10号棟305室の会場とオンラインを併設する形式で本審査会を開催し、提出者と審査員に加えて22名の一般参加者が参加した。まず、提出者から研究の報告が行われ、その後、審査員、審査協力者及び一般参加者を交えた質疑応答が行われた。本研究は、小児の療養環境に求められるニーズは患者の性別や年齢及び疾患等の個々の患者の属性によるという仮説の下、小児の療養環境整備に資する知見の蓄積を行うべく一連の調査研究を行ったものである。研究は、入院経験者や医療スタッフへのアンケート及びヒアリング調査、総合病院や小児専門病院の空間構成等の実態調査、総合病院での小児患者の属性や病室配置と保育の関係の実態調査が行われた。これらのデータから、患者からみた小児医療環境の課題、患者属性と療養及び保育の関係の実態、施設整備や運用における課題が抽出された。さらに、以上の結果を受けて、建築計画学的な観点からの療養環境の整備や運用の提案がなされた。審査員や一般参加者からは患者属性の捉え方に関するコメント等が出されたが、おおむね好評価を得た。質疑終了後の審査員のみによる審議では、本研究は、小児医療の現場における患者属性と建築との関係性の実態を明らかにしたことが非常に高い価値を持ち、今後は建築計画学分野で患者属性に一層の着目が進

む端緒となるものと判断された。

2020年8月11日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年8月6日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏 名	沈 富超		
学位 (専攻分野)	博 士 (工 学)		
学 位 記 番 号	千大院工博甲第工 3 3 2 号		
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日		
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
学 位 論 文 題 目	乗用車用ガソリンエンジンの高効率低公害化のための燃焼研究		
論 文 審 査 委 員	(主 査) 教 授 : 田 中 学		
	(副 査) 特任教授 : 森川 弘二	教 授 : 森吉 泰生	
	教 授 : 星 永宏	准教授 : 窪山 達也	

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文では、乗用車用ガソリンエンジンにおける燃焼改善及び熱損失低減の面から、熱効率の向上及び有害排ガス成分の低減を実現できる方法を検討した。その際、車体価格及び車両サイズの違いにより以下の二つに分類した。

I 低コスト小型乗用車でハイブリッドシステムは非搭載で、軽自動車も含むエコカーを対象とする。生産コストを抑えながら熱効率及び排気ガスの改善を実現するのが重要なポイント

- ①燃料供給はポートインジェクション (PFI) とし、燃料噴霧特性を改良する。
- ②従来の PFI では排気行程中噴射しか行われていないため、噴射時期を最適化する。
- ③吸気ポートと筒内の流動を強化し、タンブル流により混合気均一性及び燃焼を改善する。
- ④希積／希薄燃焼により燃焼温度を下げて熱損失を低減する。

II 普通乗用車では生産コスト及び車両サイズに余裕があるため、高コストなシステムの採用が可能。

- ①2 段過給を採用することにより 2000rpm 以下の低速領域からフラットトルクを実現する。
- ②高過給化により、高負荷側におけるポンプ損失及び排気エネルギーを回収し、熱効率を改善する。
- ③ミラーサイクルと EGR を活用し、燃費を改善すると共に LSPI (低速でのプレイグニッション) の発生を抑える。
- ④LSPI 対策のエンジンオイルを採用し、BMEP 3.0MPa の超高負荷運転を実現する。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文では、乗用車用ガソリンエンジンにおける燃焼改善及び熱損失低減の面から、熱効率の向上及び有害排ガス成分の低減を実現できる方法を検討した。その際、車体価格及び車両サイズの違いにより以下の二つに分類した。

I 低コスト小型乗用車でハイブリッドシステムは非搭載で、軽自動車も含むエコカーを対象とする。生産コストを抑えながら熱効率及び排気ガスの改善を実現するのが重要なポイント

- ①燃料供給はポートインジェクション (PFI) とし、燃料噴霧特性を改良する。
- ②従来の PFI では排気行程中噴射しか行われていないため、噴射時期を最適化する。
- ③吸気ポートと筒内の流動を強化し、タンブル流により混合気均一性及び燃焼を改善する。
- ④希積／希薄燃焼により燃焼温度を下げて熱損失を低減する。

II 普通乗用車では生産コスト及び車両サイズに余裕があるため、高コストなシステムの採用が可能。

- ①2 段過給を採用することにより 2000rpm 以下の低速領域からフラットトルクを実現する。

- ②高過給化により，高負荷側におけるポンプ損失及び排気エネルギーを回収し，熱効率を改善する．
- ③ミラーサイクルと EGR を活用し，燃費を改善すると共に LSPI（低速でのプレイグニッション）の発生を抑える．
- ④LSPI 対策のエンジンオイルを採用し，BMEP 3.0MPa の超高負荷運転を実現する．  
それぞれについて，熱効率と排ガス性能について検討を行い，新たに工学的に極めて有用な知見を示すことができた．

2020 年 8 月 19 日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020 年 8 月 19 日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	董 東升
学位(専攻分野)	博 士(工 学)
学位記番号	千大院工博甲第工333号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Investigation of Application of Porous Material to Turbocharged Gasoline Engine(過給ガソリンエンジンへの多孔質材料の応用に関する研究)
論文審査委員	(主 査) 教授: 田中 学 (副 査) 特任教授: 森川 弘二 教授: 森吉 泰生 教授: 星 永宏 准教授: 窪山 達也

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文では過給機付きガソリンエンジンの応答性と熱効率改善を行うために、多孔質材料と可変翼過給機を応用した結果を述べている。主に次の4つの内容から構成されている。

- 1) 多孔質材料の特徴的な形状を抽出し、一次元モデルを作成し、そのモデルの定量的な検証を行った。ついで、軽量車世界走行基準(WLTP)で車両走行した時の燃費の改善率を予測した。
- 2) 多孔質材料を蓄熱材として用いてタービン上流に設置し、これによるエンジン応答性について評価した。過給機で問題となる応答性を改善できることを定量的に示した。
- 3) 多孔質材料を蓄熱材として用いてタービン上流に設置し、その影響を非定常走行時と定常走行時の両方について評価した。定常時においてもWLTP燃費が改善され、その理由について検討した。
- 4) 可変翼過給機に対し本アイデアを適用した。その結果、さらなる効率改善につなげることができる可能性について検討した。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文では過給機付きガソリンエンジンの応答性と熱効率改善を行うために、多孔質材料と可変翼過給機を応用した結果を述べている。主に次の4つの内容から構成されている。

- 1) 多孔質材料の特徴的な形状を抽出し、一次元モデルを作成し、そのモデルの定量的な検証を行った。ついで、軽量車世界走行基準(WLTP)で車両走行した時の燃費の改善率を予測した。
- 2) 多孔質材料を蓄熱材として用いてタービン上流に設置し、これによるエンジン応答性について評価した。過給機で問題となる応答性を改善できることを定量的に示した。
- 3) 多孔質材料を蓄熱材として用いてタービン上流に設置し、その影響を非定常走行時と定常走行時の両方について評価した。定常時においてもWLTP燃費が改善され、その理由について検討した。
- 4) 可変翼過給機に対し本アイデアを適用した。その結果、さらなる効率改善につなげることができる可能性について検討した。

これらの結果は、工学的に極めて価値が高いものである。

2020年8月19日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020年8月19日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏 名	會 小雪
学位 (専攻分野)	博 士 (学 術)
学 位 記 番 号	千大院園博甲第学93号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学 位 論 文 題 目	The evolution of seed dispersal achieved by brittle rachis in Triticeae Triticeae 連に属する種の小穂脱落性の進化に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 佐々 英徳 (副査) 客員教授 小松田 隆夫 教 授 坂本 一憲 准教授 菊池 真司

## 論 文 内 容 の 要 旨

In the Triticeae tribe, shattering takes the form of a disarticulation of the rachis. The genes Btr1 and Btr2 are both required for disarticulation above the rachis nodes within the genera *Hordeum* (barley) and *Triticum/Aegilops* (wheat). Here, I show that both Btr1 and Btr2 are specific to the Triticeae tribe, although likely paralogs (Btr1-like and Btr2-like) are carried by the family Poaceae including Triticeae. *Aegilops tauschii* lacks a copy of Btr1 and disarticulation in this species occurs below, rather than above the rachis node, thus Btr1 appears to be required for disarticulation above the rachis nodes; Then I show the disarticulation surfaces and tissue specific expression of Btr1 and Btr2 in *Aegilops longissima* (brittle at only one or two rachis nodes in the critically middle parts of the spike). The result suggested that the unique *Ae. longissima* disarticulation phenotype are determined by the spatiotemporal co-expression of Btr1 and Btr2; I also show a duplication of Btr2 genes, ectopic Btr2 expression below the rachis node in *Ae. tauschii*. The results imply that Btr2 is involved in the formation of the barrel-type brittle rachis; Finally, the phylogenetic analysis of *Hordeum* was also analyzed derived from Btr1 and Btr2 sequences. The results suggest that Btr1 and Btr2 genes might widely involve in the brittle rachis exist in *Hordeum*, and two single substitution of amino acid occurred in Btr2 genes might influence the rachis brittleness.

## 論文審査の結果の要旨

本論文はコムギ連植物 (Triticeae) における小穂脱落性の進化について Btr1 および Btr2 遺伝子を中心に研究したものである。本論文は令和 2 年 6 月 23 日に提出され、その後上記 4 名の審査委員により論文の内容および構成等の観点から慎重に審査された。指摘事項については必要な修正が適切に行われた。令和 2 年 7 月 31 日に本審査会を開催し、英語による論文発表と質疑応答を行い、以下の審査結果を得た。

本論文は、以下の点が学術論文として評価できる。Btr1 および Btr2 遺伝子は小穂脱落性に必須な優性の相補性遺伝子であるが、第 1 章では Btr1 および Btr2 のパラログ遺伝子である Btr1-like および Btr2-like 遺伝子がイネ科植物に高度に保存されていることを明らかにした。一方 Btr1 および Btr2 はコムギ連がオートムギなど近縁の分類群から分岐したのちに遺伝子重複して生じたことが明らかになった。第 2 章では *Aegilops longissima* が穂の中央部に位置する 1 ないし 2 節でのみ脱落する原因として Btr1 および Btr2 遺伝子が共発現する部位が中央部に限定されることが考えられることを明らかにした。第 3 章では *Aegilops tauschii* では Btr2 が節の上ではなく下で異所的発現するために、樽型の小穂を形成するものと推察された。以上の知見には高い新規性と学術的価値が認められる。

また本論文の内容に関する投稿論文が *Frontiers in Plant Science* と *Annals of Botany* に受理され、さらに別の 1 報が *Frontiers in Plant Science* で審査中であることを確認した。

氏 名	REGINIO FLORENCIO JR. COLLADO		
学位 (専攻分野)	博 士 (学 術)		
学 位 記 番 号	千大院園博甲第学94号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学 位 論 文 題 目	Impact of Maturation on the Bio-properties of Saba Banana: An In vitro Study サババナナのバイオ特性に対する熟度の影響 : in vitro での研究		
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授	椎名 武夫	
	(副査) 准教授	小川 幸春	准教授 彦坂 晶子
	教 授	近藤 悟	

## 論 文 内 容 の 要 旨

Owing to its abundance, low cost, nutritional benefits, convenience, and wide range of applications, Saba became one of the most important banana cultivars in the Philippines in terms of production and trade. This banana variety is also gaining popularity in other countries; however, information about its functional components and the digestibility of its bioactive substances are still insufficient. This study was conducted to investigate the bio-properties of Saba banana fruit as affected by maturation. Five maturity stages were identified based on peel color index (stage 1, all green; stage 2, green with trace of yellow; stage 3, more yellow than green; stage 4, yellow with green tip; stage 5, yellow with brown flecks). Bio-properties were assessed in terms of chemical composition (starch and sugar contents, proximate composition, and pectin content) and functional components (total content of bioactive compounds, antioxidant activities, and individual phenolic compounds). The study also examined the changes undergone by these components during in vitro gastrointestinal digestion. Moreover, the potential of Saba banana peel, in comparison to the pulp, as source of health-beneficial agents were evaluated. Results showed that maturation significantly affected the bio-properties of Saba banana, particularly of the peel. With few exceptions, both peel and pulp showed high values in unripe stages and then decreased as ripening proceeded; however, data of pulp were mostly insignificant. In vitro digestibility studies revealed that the changes in the composition of the fruit accompanying maturation in combination with physical properties of the digesta (i.e. viscosity and physical structure) could account for the decreasing trend of starch hydrolysis as ripening proceeded and the slower release of bioactive components in ripe fruits than unripe counterpart. The study suggests that determination of proper maturation could ensure an optimal exploitation of biological activities which could have an effect on their absorption efficiency during digestion.

## 論文審査の結果の要旨

本論文はフィリピンにおける主要な糖質食品であるサババナナのバイオ特性に対する熟度の影響について研究したものである。本論文は令和2年6月23日に提出され、その後上記4名の審査委員により論文の内容および構成等の観点から慎重に審査された。

令和2年7月31日に、論文発表会を開催し、論文の発表と論文内容に関する質疑応答を行った。発表会の後に審査会を開催し、以下の結果を得た。

本研究は以下の点が学術論文として評価できる。

1. 熟度に応じて利用方法の異なるサババナナの抗酸化活性などバイオ特性を明らかにしたこと。
2. 熟度の異なるサババナナ試料が消化される際のバイオ特性の変化を解明したこと。
3. 熟度に応じた物性値から消化された際のバイオ特性を推測できるようにしたこと。

発表会後の質問は以下の通り。

- ①実際の食品である調理されたサンプルの消化性について
- ②生鮮重に対するショ糖等の含有量について
- ③消化過程における pH 変化が抗酸化活性変化に及ぼす影響について

以上の質問に対して明確な回答を確認したため、本研究は学位論文に値すると判断した。

以上より申請者が博士（学術）の学位に値する専門分野における学識を有すること、および外国語についても論文への執筆および発表により十分な英語力をもつことを確認した。なお本研究の内容に関する公表論文は Scientific Reports（10 巻 1811 および 6701）として既公表であることを確認した。

氏 名	施 佳穎		
学位 (専攻分野)	博 士 (学 術)		
学 位 記 番 号	千大院園博甲第学95号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学 位 論 文 題 目	Development and Application of Landscape Evaluation with Eye-Level Photography: Automated Landscape Classification, View Factors, and Virtual Reality アイレベルで撮影された写真による景観評価の開発と応用：自動化された景観分類、形態係数、および仮想現実		
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授	本 條 毅	
	(副査) 教 授	古 谷 勝 則	准教授 木 下 剛
		准教授 加 藤 顕	

## 論 文 内 容 の 要 旨

Although it is well established that eye-level visual materials, comparing with remote-sensing imagery, can provide more detailed information for the assessment of landscape character. So far, however, previous studies have suffered from several methodological weaknesses: (1) Manual content-based photograph analysis takes a lot of human resources; (2) Using photograph media to measure landscape visibility is subjective; and (3) The validity of photographs as landscape representation materials is controversial.

Due to the above weaknesses, this dissertation examined some new methods that make landscape assessment with eye-level photography more observer-independent. Specifically, I explore the following questions: (1) Can landscape features be recognized automatically? (2) Does view factor predict visitors' perception? (3) Is vr a substitute for on-site landscape survey? This dissertation answers these questions in three separate studies.

In the first study, we examined the classifier based on cloud image annotation API for the recognition and classification of the homogeneous landscape and confirmed the classifier categorized nine groups of photographs with different riverscapes, and photographs in each group had a common visual theme that matched human intuition well.

In the second study, we examined the relationship between the physical form of landscapes and visitors' perception of traditional gardens in the urban context. Results showed the view factors of the sky, the garden, and the background buildings outside of the garden were all significantly correlated with the sense of quietness, scale, texture, composition, and enclosure of cultural heritage gardens. The garden view factor, among them, was the strongest predictor of cognitive items, whose predictability did not change greatly with a change in the nationality, gender, or age of tourists.

In the third study, we examined to assess the degree of agreement between the on-site survey and VR for landscape perception. The agreement of both the overall mean of all landscapes and the ratings of

all individuals in each landscape confirmed the high level of concordance of most cognitive attributes between the two stimuli. Our findings support that immersive virtual reality is a reliable tool to evaluate landscape cognition.

In sum, these results confirm eye-level photography as a meaningful tool for simulating the reality landscape and negotiating landscape values. In addition, these studies are first to identify the homogeneous landscape features through the cloud image annotation API. These studies also offer a fresh perspective on the relationship between spacial form and perception and preference. These findings should be of significant interest to practitioners, policymakers, and the public.

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、景観評価で使用されるアイレベルの写真をベースとした分析手法の開発と応用について研究したものである。本論文は令和2年6月23日に提出され、その後上記4名の審査委員により論文の内容および構成等の観点から慎重に審査された。令和2年7月9日に本審査会を開催し、論文発表と質疑応答を行い、以下の審査結果を得た。

本研究は、以下の点が学術論文として評価できる。アイレベルの写真は景観評価において詳細な情報を提供しているが、分析手法が確立していない問題があった。そこで、景観要素の自動分類手法と仮想現実技術を用いる方法など新たな技術を導入し、分類速度を向上させ応用範囲を拡大したこと。また、これらの技術を応用して、河川の遊覧船からのシークエンス景観の自動分析や日本庭園の来訪者のオンサイトで調査と仮想現実での調査結果との比較などを実施して、技術の有用性を明らかにした。

以上より申請者が博士(学術)の学位に値する専門分野における学識を有すること、および外国語についても、その能力をもつことを確認した。また、本論文の内容に関する査読論文が、Sustainability(第1著者、12(7), 2875)とランドスケープ研究(第2著者、83(5)、609-614)に公表されていることを確認した。また、Chinese Landscape Architecture(第1著者、2020年3月受理)で査読論文が受理され掲載予定であることも確認した。さらに、博士論文3章の内容を上海で開催された国際会議で発表したところ、最優秀学生論文賞(Best Student Paper Award)を受賞した。

氏 名	PRITA INDAH PRATIWI		
学位 (専攻分野)	博 士 (学 術)		
学 位 記 番 号	千大院園博甲第学96号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学 位 論 文 題 目	Landscape Perception toward Green Spaces and The Physiological and Psychological Benefits of Green Space Therapy – A Case Study of Matsudo City, Japan 松戸市における緑地の景観認知と成人における緑地セラピーの生理・心理的効果に関する研究		
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授	香川 隆英	
	(副査) 教 授	古谷 勝則	教 授 小林 達明
	准教授	木下 剛	准教授 岩崎 寛

## 論 文 内 容 の 要 旨

In the first and second study, of the 2020 questionnaire kits regarding UGS perception and preference distributed in Tokiwadaira, Matsudo City, Japan, 220 responses were received. The results of the first study demonstrated two prominent points of merits of UGS among residents (e.g. accessibility, dust absorption), four points of attitudes towards UGS (e.g., creature recognition, community attachment, managed and convenient place). The results of the second study exhibited the three prominent points of park preference were nearby and large parks, length of park visit, and park elements. In the third study, the experiments were conducted in two walking courses and two viewing points in different seasons from January to June 2019, and included 12 middle-aged and older adults; in one walking course and viewing point in autumn from November to December 2019 and included 20 young adults (11 Japanese, 9 Indonesian) in the Forest and Park for the 21st Century, Matsudo City, Japan. Participants walked in and viewed an urban park and city for 11-15 minutes. Their heart rate and blood pressure were measured to assess physiological responses. The POMS, STAI, and LIST were used to determine psychological responses and on-site spatial cognition. The results showed that walking in and viewing in urban parks leads to physiological, psychological relaxation, and varied landscape appreciation in middle-aged and older adults; walking in and viewing urban parks leads to physiological and psychological relaxation in young adults, differed landscape appreciation, and a possibility of park therapy effect in tropic young adults. The evidence-based findings added reference of design considerations of park therapy road and viewing spot, especially medium distance as suitable views of distance zone, diversity of seasonal landscape changes (e.g., trees, flower, bird, water, lawn, physical activity), familiar and exotic landscape scenes to improve physical and mental health.

Keywords: urban green space, perception, neighborhood park, park therapy, heart rate, blood pressure, mood states, anxiety level, urban park

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、日本の松戸市を対象に住民の持つ都市緑地に対する景観認識と都市緑地のセラピー効果に関する生理・心理的研究をしたものである。本論文は令和2年6月23日に提出され、その後上記5名の審査委員により論文の内容および構成等の観点から慎重に審査された。令和2年7月9日に本審査会を開催し、論文発表と質疑応答を行い、以下の審査結果を得た。

本論文は、都市緑地の効用を以下の5点から明らかにしており、学術論文として評価できる。まず、1) 緑地の多い団地と緑地の少ない民間アパートを対象に居住状況の違いによる緑地認識への影響を明らかにした。次に、2) 規模の大きい公園を対象に、歩行による効用を生理・心理学的な調査から明らかにした。また、3) この調査は、冬、春、初夏の3回実施しており季節変化についても検討した。さらに、4) 春の桜の開花時期と、初夏の新緑の時期に、椅子に座って風景を眺めたときの効果も調査した。5) これら生理・心理的調査は、都市緑地の調査の他に対照調査として、道路と住宅で構成される市街地でも同じ時間帯に同様の調査を実施し、結果を検証するための比較調査とした。これら結果をまとめ、公園の歩道園路の整備や休憩施設の設置における設計上の配慮事項に貢献するエビデンスを提供している。

以上より申請者が博士(学術)の学位に値する専門分野における学識を有すること、および外国語についても、その能力をもつことを確認した。また、本論文の内容に関する論文が、Asian Journal of Behavioural Studies(第4巻16:64頁-79頁)、International Journal of Environmental Research and Public Health(第16巻21:4279)、Sustainability(第12巻10:4003)に公表されていることを確認した。

氏名	胡 嘉誠		
学位（専攻分野）	博 士（学 術）		
学位記番号	千大院園博甲第学97号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	A Study on the Spatial Features of Garden Space from the Perspective of Poems and Horizontal Tablets of the Changchun Garden of China in Qing Dynasty 中国清代・長春園における詩文と扁額からみた庭園空間の特徴に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授	三谷 徹	
	(副査) 教授	章 俊華	准教授 木下 剛
		准教授 岩崎 寛	

## 論 文 内 容 の 要 旨

本研究では、中国伝統庭園の基本的な造園要素（建築・築山・水面）の構成および文字表象である「詩文」と「扁額」に着目し、長春園における歴史変遷の特徴を明確し、庭園の物理空間と意境空間の特徴を明らかにすることを目的とする。本論では、①各庭園の造園要素である建築及び築山、水面を配置する方法の観点、②詩文に込められている象徴的意味と機能別の庭園空間の関係からの観点、③扁額の意味からみた機能別の庭園の空間特徴観点、三つの観点から庭園空間構成を分析し、長春園の庭園空間の特徴を総合的に考察する。

その結果、物理空間の分析では、一部の庭園空間は規則的な内庭式の建築配置があり、さらに周囲の築山が多いことで、秩序整然の空間を作り出すと思われる一方、他の一部の庭園空間は建築、築山、水面の分散配置により、自由開放式の空間を作り出すと思われる。次に意境空間の分析では、乾隆の詩文は個人の好みと生活習慣を記録していることがみられる。詩文の意味に基づいて、乾隆の日常起居、遊覧の場所が築山と水面に囲まれており、静かで落ち着いた雰囲気が作成されていることがわかる。そして、扁額の意味を理解した上で、造園要素の配置特徴が皇帝の庭園空間での朝政、祭祀、休憩などの諸活動に対応し、皇帝の自戒、政治の理想及び宗教の信仰などの思想がそれぞれわかる。長春園の全体的な空間構成及び特徴を総合的にみると、長春園は皇家園林として皇帝の権威と皇室の秩序を表す一方、皇帝の娯楽、休憩、山林に棲息などの日常生活を表現し、長春園の空間特徴は皇帝の豊かな生活と思想内容により、多様化になると言える。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は中国清代・長春園における詩文と扁額からみた庭園空間の特徴に関する研究である。本論文は令和2年6月23日に提出され、その後上記4名の審査委員により論文の内容および構成等の観点から慎重に審査された。

令和2年7月16日に、公開論文発表会を開催し、論文の発表と論文内容に関する質疑応答を行った。発表会の後に審査会を開催し、以下の結果を得た。

本研究は以下の点が学術論文として評価できる。1、長春園の庭園空間を建築、築山、水面の配置を分析することにより、空間の種類を見出すことができることを明らかとした。2、詩文の意味を風景要素と思想要素の組み合わせから定量分析することにより、乾隆帝が日常起居、遊覧した場所に求められた空間特性を明らかにした。3、扁額の意味を風景要素と思想要素の組み合わせから定量分析することにより、造園要素の配置が朝政、祭祀、休憩などの諸活動に対応していることを明らかにした。新規性、独立性が高い研究として博士論文に値すると判断した。

しかし、発表会の質疑応答を経た審査会において以下の微修正が期待された。本文における庭園空間だけでなく、作庭が表現する世界感のことについて更に考察することや、扁額など用語の英訳について再度検討や確認する必要がある。この課題に対しては修正が軽微であり、学位論文に値すると判断した。

以上より申請者が博士（学術）の学位に値する専門分野における学識を有すること、本報の内容に関する論文が環境情報学会誌（学術研究論文集 Vol132. 2018 P. 31-36.）に1報、日本造園学会誌（論文集 Vol182. 2019 P. 463-468.）に1報公表され、2報とも英語論文であった。また予備審査会及び本審査会では英語で発表したため、外国語の能力があることを確認した。

氏 名	王 雨晴		
学位 (専攻分野)	博 士 (学 術)		
学 位 記 番 号	千大院園博甲第学98号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学 位 論 文 題 目	Application of stomatal analysis of fossil leaves in the Cenozoic paleoenvironment reconstruction 化石葉の気孔分析の新生代古環境復元への適用		
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授	本 條 毅	
	(副査) 教 授	百 原 新	教 授 唐 常 源
	教 授	犬 伏 和 之	

## 論 文 内 容 の 要 旨

The relationship between CO<sub>2</sub> and climate change is a research hotspot, and climate change under different CO<sub>2</sub> level during the geological ages can provide useful clues for a better understanding of present global warming. In this research, I used stomatal parameters of fossil leaves as proxies, and estimated CO<sub>2</sub> level of the Paleocene, the Eocene, the Pleistocene and the Holocene. In addition, we reconstructed paleo-temperature of the Pleistocene based on leaf margin analysis to check its relationship with CO<sub>2</sub> level. I found that for the Paleocene and the Eocene (ca. 65-33 million years ago), no clear relationship between temperature and CO<sub>2</sub> level was detected in this research, while for the Pleistocene (ca. 2.6-1.2 million years ago) our results indicated a warm environment under high CO<sub>2</sub> level. I also estimated the altitudinal transportation range of fossil leaves before their burial based on stomatal evidence, which has not been studied by other researchers. This transportation range can reveal the distribution area of a plant species in ancient times and be a potential paleoaltitude indicator. Based on the altitudinal transportation range of fossil leaves from continuous ages, we found a downward shift of distribution limit of *Fagus crenata* from an altitude higher than or similar to the present limit to areas surrounding the fossil deposition site with climatic deterioration during the Holocene. This research provides a new method in evaluate the reaction of plant distribution to climate variation during ancient time.

## 論文審査の結果の要旨

本論文は大気中二酸化炭素濃度と負の相関がある葉の気孔密度を用い、過去の大気中の二酸化炭素濃度の復元や、過去の山地の高度や植生帯の分布標高の復元について研究したものである。本論文は令和2年6月22日に提出され、その後上記4名の審査委員により論文の内容および構成等の観点から慎重に審査された。

令和2年6月26日にWebによる公開論文発表会を開催し、論文の発表と論文内容に関する質疑応答を行った。発表会の後に審査会を開催し、以下の結果を得た。

本研究は、葉化石の気孔密度から、第四紀の間氷期や古第三紀の気温と大気中二酸化炭素濃度との関係を明らかにしたことや、化石のもとになった葉が形成された標高を復元することで後背地山地や植生帯の標高を復元したことなどが新規性が高く、学術論文として評価できる。

予備審査の際に指摘があった事項について本審査の公開論文発表会では十部な説明が行われており、学位論文に値すると判断した。

以上より申請者が博士（学術）の学位に値する専門分野における学識を有すること、および外国語についても質疑応答から十分な能力をもつことを確認した。さらに、本論文の内容に関する論文がすべて国際誌に公表（*Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 505, 109237 (2018), *Review of Palaeobotany and Palynology*, 258, 146-153 (2018), *Palaeoworld*(2020, online))および受理(*Boreas*)されていることを確認した。

氏 名	SEO YUHWAN		
学位（専攻分野）	博 士（学 術）		
学 位 記 番 号	千大院園博甲第学99号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学 位 論 文 題 目	屋外熱環境分析手法の開発と応用 Development and Application of methods in Outdoor thermal environmental		
論 文 審 査 委 員	（主査）准教授	梅木 清	
	（副査）教 授	本條 毅	教 授 小林 達明
	教 授	古谷 勝則	

## 論 文 内 容 の 要 旨

撮影機器やAI技術や測定方法などの発展は、多様な産業及び生活に大変化をもたらした。そこで、本研究では、撮影機器の一つである全天球カメラ、AI技術のDeep learning（深層学習）からのイメージセグメンテーション、測定技術のLiDARからのDigital surface model（数値表面モデル、DSM）による屋外熱環境分析の手法開発及び可能性・応用性について研究を行った。第一に、全天球カメラとDSMを用いて都市構造を表す指標である天空率の計算ができることが確かめた。全天球カメラは、小型であり、水平方向を調整せずに撮影ができることが利点である。DSMは、高解像度で同様の地域の天空率を得ることができるので、測定が難しい広域スケールの面的な天空率を得るためには非常に有効な手法が分かった。第二に、Deep learningを用いての天空率の計算には、気象条件との関係なく一定なコンディションで良い精度の天空率の計算ができることがわかった。第三に、DSMを用いての天空率が都市表面温度に及ぼす影響について分析を行った。その結果、昼間と夜間に、天空率が高いほど表面温度も高いことが確認され、都市の道路上では、道路の幅が広い地点と交差点で天空率が高く、表面温度が高いことが確かめられた。最後に、DSMを用いて2020年東京オリンピックのマラソンと競歩の熱環境について分析を行い、マラソンと競歩の時間内に熱中症の危険性が高くなることがわかった。また、DSMを用いての広域スケールの熱環境分析ができ、DSMからの熱環境分析手法の可能性を確かめた。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は屋外熱環境分析手法の開発と応用について研究したものである。本論文は令和2年6月22日に提出され、その後上記4名の審査委員により論文の内容および構成等の観点から慎重に審査された。

令和2年7月1日に、公開論文発表会を開催し、論文の発表と論文内容に関する質疑応答を行った。発表会の後に審査会を開催し、以下の結果を得た。

本研究は、以下の点が学術論文として評価できる。天空率測定にイメージセグメンテーションやDSMを用いる方法など新たな技術を導入し、計算速度を向上させ応用範囲を拡大したこと、また、これらの技術を、オリンピックのマラソンの屋外熱環境分析などに適用することで、技術の有用性を明らかにしたことなどである。

以上より申請者が博士（学術）の学位に値する専門分野における学識を有すること、および外国語についても、その能力をもつことを確認した。さらに、本論文の内容に関する論文が、International Journal of Biometeorology (62巻, 1407-1419頁)、環境情報科学学術研究論文集 (32巻, 125-130頁および33巻、55-60頁)、Journal of Agricultural Meteorology (75巻, 59-66頁) に公表されていることを確認した。

氏 名	THE SU HLAING
学位 (専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	千大院園博甲第農121号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学 位 論 文 題 目	Induction of tetraploids by different antimetabolic agents in <i>Antirrhinum majus</i> L. through the treatment of seeds in vitro 異なる紡錘糸形成阻害剤の <i>in vitro</i> における種子処理によるキンギョソウ四倍体の誘導
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 佐々 英徳 (副査) 教 授 三吉 一光 准教授 菊池 真司 教 授 渡辺 正巳 (審査協力者) 特任助教 出口 亜由美

## 論 文 内 容 の 要 旨

Tetraploid plants of *Antirrhinum majus* L. were obtained from the seeds of the F1 varieties by different concentrations of antimetabolic reagents: amiprofos-methyl (APM), oryzalin (ORY), colchicine (COL) and subsequent *in vitro* culture. Concentrations of butamifos (BUT) and prophan (IPC) examined in the present study were not effective to induce tetraploids. This study revealed that antimetabolic reagents: APM, ORY and COL have dual effects, namely the inhibitory effect on the growth of seedlings and the stimulatory effect on the induction of adventitious shoots on the hypocotyl of seedlings. The mother seedlings established from the seeds treated with different antimetabolic reagents exhibited malformation with rudimentary roots and swollen hypocotyls that eventually produced adventitious shoots/embryoids on hypocotyl and/or epicotyl. Those adventitious shoots were revealed to be tetraploids with high frequencies. The frequency of induction of adventitious shoots and tetraploids depend on the type of antimetabolic reagents, concentrations, durations and genotypes. Pretreatment of seeds, i. e. osmopriming prior to antimetabolic reagent treatment accelerated induction of adventitious shoot and tetraploid. Histological observation revealed that direct somatic embryogenesis, without forming callus, was originated in epidermal cells and developed to adventitious shoots. Tetraploids induced by antimetabolic reagents exhibited novel horticultural characters such as darker flower color, larger flower size and petal thickness and larger leaves compared to those of diploid plants. The protocol established in this study could be beneficial for access to polyploid breeding in given species.

## 論文審査の結果の要旨

本論文は花卉の育種上有用な四倍体を、*in vitro*において種子に処理することにより、効率的に誘導しようとしたものである。本論文は令和2年6月22日に提出され、その後上記5名の審査委員により論文の内容および構成等の観点から慎重に予備審査が行われた。本審査は、上記5名の審査員により Teams を用いて、WEB 上において6月28日13時より行った。申請者による45分間の英語による発表の後に、約30分間の質疑応答を行った。本研究は、以下の点が学術論文として評価できる。すなわち、花卉園芸上重要なキンギョソウにおいて、従来から紡錘糸形成阻害剤として知られている APM を *in vitro*において処理することにより、植物ホルモンを添加せずとも胚軸に高い頻度で不定芽が形成され、さらに染色体が倍加されて四倍体が高頻度で誘導されていることを明らかにした。また、紡錘糸形成阻害剤であるコルヒチンおよびオリザリンによっても不定芽が誘導され、APM と同様に4倍体となっていることを明らかにした。なお、コルヒチンならびにオリザリンにおいては APM と異なる部位にも不定胚芽形成されることや濃度に対する反応が異なるなど、不定芽の発生の様相が異なることを明らかにした。これらの現象の発現機構に関する考察を、過去の論文を精査して行っている。予備審査においては、一部に重複があるなど、構成に若干の修正が必要なことなどが指摘されたが、すべてが適切に修正ならびに改訂されていることが確認された。

以上より申請者が博士（農学）の学位に値する専門分野における学識を有することと、外国語も、論文の執筆ならびに口頭発表から十分な能力を持つことを確認した。さらに、本論文の内容に関する論文が [Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC), pp, 1-10 DOI 10.1007/s11240-020-01849-8] に公表されていることを確認した。さらに、もう一報 [Induction of adventitious shoot formation and chromosome doubling in *Antirrhinum majus* L. through *in vitro* seed culture with antimetabolic agents] も、2020年7月31日付で、Plant Biotechnology 誌に受理されている。

氏名	徐 宏佳
学位（専攻分野）	博士（農学）
学位記番号	千大院園博甲第農122号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Study on the quantitative nutrient management in low-potassium lettuce production 低カリウムレタス生産における肥料成分の量的管理法の研究
論文審査委員	(主査) 教授 近藤 悟 (副査) 教授 丸尾 達 教授 後藤 英司 准教授 淨閑 正史

## 論文内容の要旨

低カリウムレタスの生産現場では、硝酸カリウムを硝酸ナトリウムに置き換える濃度管理法が一般的である。しかしながら、ナトリウムが高濃度で蓄積するために培養液組成が安定せず、栽培が安定しないことや植物体中のナトリウム含量が高くなることが問題である。そこで本研究では、栽培期間中のカリウム施肥量をコントロールする量的管理法を検討した。低カリウムレタス中に含まれる無機成分含量を基に量的管理に用いる処方を作成し、慣行のレタスならびに濃度管理法で栽培したレタスと生育ならびに植物体中の無機成分含量を比較した。その結果、低カリウムレタスは慣行のレタスよりも生育量が減少したが、培養液の管理法による有意な差は無かった。一方、低カリウムレタスのカリウム含量は、慣行のレタスよりも有意に減少したが、ナトリウム含量は濃度管理法が慣行および量的管理法よりも有意に増加した。次に、低カリウムレタスの一次代謝ならびに二次代謝について慣行のレタスと比較するとともに、培養液管理法の影響を調査した。その結果、低カリウムレタスは慣行のレタスよりも糖含量が高くなったが、光合成にかかわるパラメータは変化しないことが分かった。また、二次代謝産物は、低カリウムレタスで有意に増加した。このうち、フラボノイド含量および抗酸化活性は、量的管理法が濃度管理よりも有意に増加した。以上の結果より、低カリウムレタス生産における量的管理法は濃度管理法と同程度の生育量を得られるとともに、レタスの品質を向上させることが明らかとなった。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、培養液中のカリウムを量的に管理した低カリウムレタスの栽培法について研究したものである。本論文は令和2年6月22日に提出され、その後上記4名の審査委員により論文の内容および構成等の観点から慎重に審査された。

令和2年7月30日に、Google meet上で公開論文発表会（参加者は22名）を開催し、英語による論文発表と論文内容に関する質疑応答を行った。発表会の後に審査会を開催し、以下の結果を得た。

本研究は以下の点が学術論文として評価できる。

- ・植物体中のカリウム含量を 100 mg/100 g FW に 制御する培養液処方を開発し、慣行の低カリウムレタスよりもナトリウム含量が少ないことを明らかにした。
- ・量的管理法による一次および二次代謝産物への影響を定量的に評価した。

本審査では、予備審査での指摘箇所が修正されていること、発表に対する質疑応答が適確であることを確認した。また、申請者が博士（農学）の学位に値する専門分野における学識を有すること、十分な英語力をもつことを確認した。

さらに、本論文の内容に関する論文が HortScience に受理されていること、Hort. J. に受理予定であることを確認した。

氏 名	DRUPADI CIPTANINGTYAS		
学位 (専攻分野)	博 士 (農 学)		
学 位 記 番 号	千大院園博甲第農123号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学 位 論 文 題 目	<b>Optimization of Ripening Process for Mature Green Tomato based on Physical and Biological Characteristics</b> 物理的・生物的特性に基づく緑熟トマト追熟過程の最適化		
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授	松岡 延浩	
	(副査) 准教授	椎名 武夫	教 授 後藤 英司
		准教授 小川 幸春	准教授 淨閑 正史

## 論 文 内 容 の 要 旨

The main objective of this study is to develop the models that can describe /predict the behavior of the ripening process of mature green (MG) tomato based on physical and biological characteristics, along with the observation of the change in quality compounds and the expression of the change in the color-related genes of tomato. Two mathematical models related to the ripening process to mature green tomato were successfully developed. The first mathematical model is aimed to describe the behavior of red color development based on cumulative ethylene production at different storage temperatures (10, 12, 15, 20, 25, and 35 °C). Our study was unveiling that the relationship between cumulative ethylene production and red color development is following the sigmoid-type function at the storage temperatures where the tomatoes experienced the normal ripening process. This study also reported a relationship between storage temperature and the parameters ( $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\gamma$ ) in the sigmoid function. This finding emphasizes the possibility to estimate the red color development of tomato, stored at certain storage temperatures (e.g., 15 °C) by knowing the parameters  $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\gamma$  of tomato stored at different storage temperatures (e.g., 12 and 20 °C). The second mathematical model is a novel model to predict red color development based on the storage period. A modification of the first developed model was conducted by changing the cumulative ethylene production to the storage period. The “time lag”, a period required by MG tomato to reach the onset of ripening after harvest, was also introduced to the model. By using the newly proposed model along with time lag, the typical ripening pattern curve was established. Furthermore, quality parameters such as total sugar content, firmness, chlorophyll content, lycopene content, and  $\beta$ -carotene showing changes during the ripening process. Gene expression analysis of the genes involved in the lycopene synthesis pathway confirmed the relationship between color development, pigment accumulation, and gene expression.

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、緑熟トマトの追熟過程のモデル化とその最適化について検討したものである。本論文は、令和2年6月22日に提出され、その後上記5名の審査委員により、論文の内容および構成等の観点から慎重に審査された。令和2年7月31日に、論文発表会を開催し、論文の発表と論文内容に関する質疑応答を行った。発表会の後に審査会を開催し、以下の結果を得た。

本論文は、以下の点が学術論文として評価できる。

1. 異なる保存温度における追熟過程を、追熟に最も大きく関与する植物ホルモンであるエチレンの生成量との関係でモデル化（モデル1）したこと。
2. 温度ごとの緑熟トマトの追熟過程を、保存期間との関係でモデル化（モデル2）することで、緑熟トマトの熟度保証流通の可能性を示したこと。
3. 追熟過程の品質変化および着色に係る遺伝子の発現変動を明らかにしたこと。

しかし、発表会の質疑応答を経た審査会において、論文における品種名等の記載の統一、および図表への試料の反復数の記載の必要性が指摘された。この課題に対しては修正が軽微であり、修正確認を行い、学位論文に値すると判断した。

以上より申請者が博士（農学）の学位に値する専門分野における学識を有すること、および外国語についても公表論文の執筆および発表により十分な英語の能力をもつことを確認した。さらに、本論文の内容に関する論文1報が Journal of Food Engineerig 誌 278 号に 109945 として掲載済みで、もう1報が Acta Horticulturae に受理済みであることを確認した。

氏 名	LEE JIYOON		
学位 (専攻分野)	博 士 (農 学)		
学 位 記 番 号	千大院園博甲第農124号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学 位 論 文 題 目	<b>Study on light and root zone environments for growth and camptothecin accumulation of <i>Ophiorrhiza pumila</i></b> チャボイナモリの生育およびカンプトテシン蓄積に適した光および地下部環境に関する研究		
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授	椎名 武夫	
	(副査) 教 授	後藤 英司	准教授 彦坂 晶子
		准教授 淨閑 正史	

## 論 文 内 容 の 要 旨

*Ophiorrhiza pumila*, a wild medicinal plant, is distributed on the floors of humid inland forests in subtropical areas and accumulates camptothecin (CPT), which is used clinically as an anti-tumor agent. To meet the increasing demand for CPT and facilitate its stable production, it is necessary to clarify the characteristics of gas exchange rates of whole plants and establish the suitable light and root-zone environments for *O. pumila* cultivation in a plant factory. To achieve these objectives, the concentration distribution of CPT in different plant organs and at different growth stages were initially analyzed to identify target organs and stages (Chapter 2). To determine the suitable light conditions for growth, the photosynthetic rate ( $P_n$ ) and transpiration rate ( $E$ ) of whole plants were measured using an open-type assimilation chamber (Chapter 3). These analyses revealed that the light saturation point was at a photosynthetic photon flux density (PPFD) of  $300 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , and the  $E$  tended to decrease with increasing PPFD above  $150 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . As a result, we found that  $150 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD and  $28^\circ \text{C}$  are good conditions of PPFD and air temperature for photosynthesis and transpiration. Furthermore, to maximize the growth of *O. pumila*, the combination of low and high PPFD per day, suitable for enhancing the daily accumulation of photosynthetic assimilates, is investigated. To investigate the suitable root-zone conditions, the effects of nutrient solution concentration (NSC; 0.125, 0.25, 0.5, and 1.0 times) and temperature (NST; 10, 20, 26, and  $36^\circ \text{C}$ ) were examined respectively. According to these results, the 0.25 times solution and  $20^\circ \text{C}$  was the suitable NSC and NST, respectively, for growth and CPT accumulation. This study provides a cultivation method of *O. pumila* that can produce the high yield of CPT by suggesting the suitable light and root-zone environments in the plant factory.

## 論文審査の結果の要旨

本論文は抗がん剤原料となるカンプトテシン（CPT）を含有する草本植物、チャボイナモリの生育およびCPT蓄積に適した環境条件を明らかにしたものである。本論文は令和2年6月23日に提出され、その後上記4名の審査委員により論文の内容および構成等の観点から慎重に審査された。

令和2年7月29日に本審査会を開催し、英語による論文発表と質疑応答を行い、以下の審査結果を得た。

本研究は、以下の点が学術論文として評価できる。1) チャボイナモリの器官別、生育ステージ別のCPT濃度および蓄積量を明らかにした。2) 同化箱法により光合成・蒸散に関する基本特性を解明し、生育およびCPT蓄積に好適な光強度と気温を明らかにした。3) 生育およびCPT蓄積に好適な培養液濃度および培養液温度を明らかにした。4) 本研究のデータを用いて消費エネルギー量あたりのCPT生産効率を試算し、現行の木本類によるCPT生産よりもチャボイナモリの生産効率が高いことを示した。これらの知見は、チャボイナモリを利用した植物工場でのCPTの効率生産に寄与するものである。

本審査では、予備審査での指摘箇所が修正されていること、発表に対する質疑応答が適確であることを確認した。また、申請者が博士（農学）の学位に値する専門分野における学識を有すること、十分な英語力をもつことを確認した。

以上より、本研究は学位論文に値すると判断した。

なお、本論文の内容に関する論文はJournal of Agricultural Meteorologyにて受理、およびPlants(2020, 9(6), 793)で公表済みである。

氏名	WIDODO Joko
学位（専攻分野）	博 士（学 術）
学位記番号	千大院融博甲第学 2 1 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	Study on Identification of Peat Fire Risk Area Using Polarimetric And Interferometric Synthetic Aperture Radar (偏波・干渉合成開口レーダ解析による泥炭地火災危険地域の検出評価)
論文審査委員	(主 査) 教 授：大澤 範高 (副 査) 教 授：SRI SUMANTYO J. T. 准教授：難波 一輝 (外部審査委員) 千葉大学融合理工学府教授：市井 和仁 (外部審査委員) 千葉大学融合理工学府教授：服部 克巳

### 論 文 内 容 の 要 旨

インドネシアにおける森林火災のほとんどが泥炭地帯に集中しており、特に地下水位が 40cm 以下の乾燥した泥炭地では大きな火災危険性を伴う。本論文では、年間の地下水位変化に基づいた、インドネシア・リアウ州シアク区におけるインピーダンスモデルと差分干渉合成開口レーダ (DInSAR) 解析による泥炭地火災危険地域の特定に関する研究を行った。本研究では従来のインピーダンスモデルに土壌表面粗度を導入したモデルを提案した。この手法は地下水位の現地観測データにより検証を行った。本研究は乾燥泥炭を想定した後方散乱係数のシミュレーションに基づくインピーダンスモデルにより、泥炭火災危険地域の予測に成功した。シミュレーションモデルより、乾燥した泥炭地における後方散乱係数の平均値、最小値、最大値はそれぞれ-13.97dB, -11.5dB, -17.29dB を取得した。またシミュレーションと ALOS-2 データから得られた後方散乱係数の相関係数は 0.8 で、平均二乗誤差は 1.4 である。更に DInSAR による乾燥泥炭地域の観測が可能であることを示した。現地観測値とモデルによる地下水位の相関係数はペア A で 0.71, ペア B で 0.85 の結果である。両結果より、泥炭火災危険地域の検出が可能であることを示唆した。また、泥炭土壌の誘電率は高い乾燥度は泥炭火災のリスクを示唆している。また、ボルネオ島の場合、ALOS-2 データの DInSAR 解析により森林火災で荒廃した泥炭地の観測が可能であることがわかった。将来、本研究で得た手法が泥炭火災危険地域のモニタリングに活用できると期待する。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

インドネシアにおける森林火災のほとんどが泥炭地帯に集中しており、特に地下水位が 40cm 以下の乾燥した泥炭地では大きな火災危険性がある。本論文では、インドネシア・リアウ州シアク区における年間の地下水位変化に基づき、インピーダンスモデルと差分干渉合成開口レーダ (DInSAR) 解析による泥炭地火災危険地域の特定に関する研究を行った。本研究では従来のインピーダンスモデルに土壌表面粗度を導入したモデルを提案した。この手法を地下水位の現地観測データにより検証を行った。本研究の乾燥泥炭を想定した後方散乱係数のシミュレーションに基づくインピーダンスモデルにより、泥炭火災危険地域の予測に成功した。シミュレーションモデルによる乾燥した泥炭地における後方散乱係数の平均値、最小値、最大値はそれぞれ-13.97dB, -11.5dB, -17.29dB であった。またシミュレーションと ALOS-2 データから得られた後方散乱係数の相関係数は 0.8 で、平均二乗誤差は 1.4 であった。更に DInSAR による乾燥泥炭地域内の泥炭火災危険地域の水位変化の推定が可能であることを示した。現地観測値とモデルによる地下水位

の相関係数はペア A で 0.71, ペア B で 0.85 の結果であった。両結果より、泥炭火災危険地域の検出が可能であることが示唆された。また、泥炭土壌の誘電率が高いことによって示される乾燥度は泥炭火災のリスクを示唆している。また、ボルネオ島の場合、ALOS-2 データの DInSAR 解析により森林火災で荒廃した泥炭地の推定が可能であることがわかった。将来、本研究で得た手法が泥炭火災危険地域のモニタリングに活用されることが期待される。

原著論文（筆頭著者）2 編，共著論文 3 編，国際学会論文 15 編を既に発表している。

2020 年 8 月 7 日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020 年 7 月 30 日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	MIRZA MUHAMMAD WAQAR
学位（専攻分野）	博 士（学 術）
学位記番号	千大院融博甲第学 2 2 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	Study on Forest Biomass Estimation using Polarimetric Synthetic Aperture Radar (偏波合成開口レーダによる森林バイオマスの推定研究)
論文審査委員	(主 査) 教 授：大澤 範高 (副 査) 教 授：SRI SUMANTYO J. T. 准教授：難波 一輝 (外部審査委員) 千葉大学融合理工学府教授：市井 和仁 (外部審査委員) 千葉大学融合理工学府教授：服部 克巳

### 論 文 内 容 の 要 旨

偏波合成開口レーダ (PoISAR) は森林の生物物理学的係数の推定に非常に優れたと報告された。そして、森林地上バイオマス (AGB) は森林の全バイオマスを表す重要な係数である。特に、AGB は森林における炭素量に直接関連する。したがって、森林地域の炭素循環を詳細に理解するには、地域規模で AGB を推定することが重要である。本論文は、C と L バンドの PoISAR データを使用して森林のキャノピー構造を記述する表面粗度、ランダム性、森林の多様性、散乱環境、および偏波係数として AGB をモデル化することにより、熱帯泥炭林の AGB 推定方法を提案した。最初に、L バンド ALOS-2 による AGB 推定では、後方散乱係数  $\sigma_0$ 、表面散乱  $\gamma_{surf}$ 、体積散乱  $\gamma_{vol}$ 、エントロピー H、アルファ  $\alpha$  のパラメータを考慮した。現地調査では、中部ボルネオ島に 20x20m のサンプリング地域を 54 か所収集し、トレーニングプロット (42 か所) と検証プロット (12 か所) として使用し、画像解析結果と比較検討した。トレーニングプロットによる解析結果より、 $R^2$  は 0.67~0.49 の範囲で、検証結果より 0.95~0.81 の範囲で、RMSE は 13.59~25.63 Mgha-1 の範囲の結果を示した。そのため、対象地域におけるバイオマスは、49.31~290.60 Mgha-1 の範囲で推定できた。同様に、C バンドの RadarSAT-2 データより、乾季では  $R^2$  は 0.64~0.41 で、雨季では 0.45~0.27 の範囲で確認された。現地調査データと比較して、RMSE は、乾季では 33.21~37.53 Mgha-1 で、雨季では 41.44~54.45 Mgha-1 の結果を取得した。本研究では、PoISAR による森林バイオマスの推定方法の有効性を示し、今後全体のバイオマスの推定に役にたつと期待する。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

偏波合成開口レーダ (PoISAR) は森林の生物物理学的係数の推定に非常に優れていると報告されている。また、森林地上バイオマス (AGB) は森林の全バイオマスを表す重要な係数である。特に、AGB は森林の炭素量に直接関連している。したがって、森林地域の炭素循環を詳細に理解するためには、地域規模で AGB を推定することが重要である。本論文は、C と L バンドの PoISAR データを使用して森林のキャノピー構造を記述する表面粗度、ランダム性、森林の多様性、散乱環境、および偏波係数に基づいてモデル化する熱帯泥炭林の AGB 推定方法を提案した。最初に、L バンド ALOS-2 による AGB 推定では、後方散乱係数  $\sigma_0$ 、表面散乱  $\gamma_{surf}$ 、体積散乱  $\gamma_{vol}$ 、エントロピー H、アルファ  $\alpha$  をパラメータとして検討した。現地調査では、中部ボルネオ島で 20x20m のサンプリング領域を 54 か所設定し、データを収集し、PoISAR に基づく画像解析結果と比較検討した。訓練データによる解析から、 $R^2$  は 0.67~0.49 の範囲であった。検証データでは  $R^2$  は 0.95~0.81 の範囲であり、RMSE は 13.59~25.63 Mgha-1 の範囲であった。その結果から、対象

地域におけるバイオマスは、49.31～290.60 Mgha<sup>-1</sup> の範囲であると推定できた。同様に、C バンドの RadarSAT-2 データによる AGB 推定では、R<sup>2</sup> は乾季では 0.64～0.41 であり、雨季では 0.45～0.27 の範囲であることが確認された。現地調査データとの差異から、RMSE は、乾季では 33.21～37.53 Mgha<sup>-1</sup> であり、雨季では 41.44～54.45 Mgha<sup>-1</sup> であるという結果を得た。本研究は、PolSAR による森林バイオマスの推定方法の有効性を示しており、全球のバイオマスの推定に役立つことが期待される。

原著論文（筆頭著者）2 編、国際学会論文 2 編を既に発表している。

2020 年 8 月 7 日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020 年 8 月 5 日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	出口 雄規
学位（専攻分野）	博士（医学）
学位記番号	千大院医薬博甲第医 1756 号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Trajectory of renal function change and kidney injury after percutaneous coronary intervention in patients with stable coronary artery disease (安定冠動脈疾患に対する経皮的冠動脈形成術後の腎機能変化と腎障害の推移)
論文審査委員	(主査) 教授 浅沼 克彦 (副査) 教授 宇野 隆 教授 中田 孝明

## 論文内容の要旨

【背景】造影剤腎症（CIN）は、経皮的冠動脈形成術（PCI）後に起こる一過性の合併症であり、その発症は予後不良に関連している。一方、PCI 後の持続的な腎障害も長期予後を悪化させる。一般に CIN は PCI 後 48 時間もしくは 72 時間の時点で評価されるが、24 時間以内の腎機能評価の意義は十分に検証されていない。本研究では、待機的 PCI が施行された安定冠動脈疾患（CAD）患者における腎機能を経時的に評価し、腎障害の予後への影響を検討した。

【方法】2015 年 4 月から 2018 年 3 月の間に千葉県済生会習志野病院で待機的 PCI を施行された CAD 患者 327 人を対象に、PCI 前、PCI 1 日後、1 年後、それ以降の長期において、腎機能の推移と腎障害の有無を評価した。また、ベースライン、1 日後、1 年後の腎障害と主要心血管イベント（MACE：死亡、心筋梗塞、脳卒中、透析導入）との関連を調べた。

【結果】推定糸球体濾過量（eGFR）は PCI 1 日後に有意に上昇したが、1 年後と遠隔期（中央値 28 か月後）では徐々に低下した。長期的にみると、eGFR は平均で 2.3 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>/年ずつ低下した。1 日後に腎障害を発症したのは 1 人（0.3%）のみであったが、1 年後では 15 人（4.6%）、遠隔期では 27 人（8.3%）が腎障害を呈した。追跡期間中に 23 人（7.0%）の患者が MACE を発症した。1 年後に腎障害のある患者では、MACE 発症率が有意に高かった。

【結論】CAD 患者に対する待機的 PCI において、1 日後の eGFR は有意に上昇した。また同時点で腎障害を発症した患者はわずか 0.3%であった。一方で長期的には eGFR は漸減し、腎機能障害を呈する患者も増加した。PCI 1 年後の腎障害は、その後の長期的な MACE 発症と関連していた。

## 論文審査の結果の要旨

本研究は、経皮的冠動脈形成術（PCI）を施行された安定冠動脈疾患患者では、24時間以内の早期腎障害の発生率がわずか0.3%であることを示した。通常は48時間以降で評価される腎障害を、本研究では24時間以内という早期で観察した。造影剤腎症（CIN）は急性冠症候群に対するPCIにおいて10%から16%で観察されるが、一方で待機的PCIでは48時間以内のCIN発症率が1%以上程度と報告されている。よって、今日的な待機的PCIにおいて24時間以内の早期腎障害の発症が0.3%であったことは妥当な結果であると思われる。本研究では長期的な腎障害の観察も行っており、推定糸球体濾過量は $2.3 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ /年の減少を示した。また、1日後の腎障害は将来のイベントは予測しなかったが、1年後の腎障害はその後の心血管イベントと関連した。本研究で示されたようにPCI 1日後の腎障害が起こりづらいのであれば、安定冠動脈疾患患者において1日後の腎機能評価は、臨床的には有用ではない可能性がある。したがって、PCI後の初期の腎機能ではなく、中長期の腎機能のフォローアップの将来のイベント発症の予測に役立つ可能性があると考えられる。本研究は、先述のことを明らかにした価値ある業績と認められた。

氏名	大池 翼
学位（専攻分野）	博士（医学）
学位記番号	千大院医薬博甲第医 1757 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	Efficacy and safety of infliximab biosimilar compared with originator infliximab in bio-naïve patients with Crohn's disease: A retrospective multicenter study from Japan (バイオ製剤初回使用のクローン病患者に対するインフリキシマブバイオシミラーの有用性と安全性の検証：多施設後ろ向き研究)
論文審査委員	(主査) 教授 松原 久裕 (副査) 教授 中島 裕史 教授 安西 尚彦

## 論文内容の要旨

【目的】 インフリキシマブのバイオシミラーである CT-P13 は TNF- $\alpha$  を標的とした最初のバイオシミラーである。しかし実際の臨床現場における有効性と安全性の検討は十分にはなされていない。我々はクローン病のバイオ製剤初回使用患者における有効性と安全性の検討を行うことを目的とした。

### 【方法】

多施設後ろ向き研究でインフリキシマブのオリジネーターまたは CT-P13 で治療されたクローン病患者の 54 週目の寛解率を比較した。また内視鏡検査所見と血液検査所見も評価した。生物学的製剤未使用患者でいずれかの薬剤で治療された合計 184 人の患者（オリジネーター 156 人、CT-P13 28 人）を分析した。これらの患者の内 54 週間の投与を行ったのはオリジネーター 138 人、CT-P13 19 人だった。

### 【結果・考察】

54 週目の寛解率はオリジネーターで 92.5%、CT-P13 で 100%であった。両群の内視鏡スコアは有意に改善し、54 週目の粘膜治癒率はそれぞれ 53%と 64%であった。CRP、血清アルブミン、ヘモグロビンも両群でベースラインから 14 週目と 54 週目までに有意に改善した。有害事象の発生率はオリジネーターで 1.9%、CT-P13 で 3.5%であった

### 【結論】

CT-P13 の有効性と安全性はクローン病のバイオ製剤初回使用患者において、臨床的、内視鏡的、および臨床検査結果でオリジネーターと同等であった。この研究はクローン病患者の生物学的製剤による治療戦略の開発に必要な基礎を確立した。

## 論文審査の結果の要旨

CT-P13 はインフリキシマブのバイオシミラーである。バイオシミラーは高分子量たんぱく質であり完全に同一の物質は存在しえないにもかかわらず、CT-P13 の炎症性腸疾患（IBD）における承認は臨床試験なしに行われ、実際の臨床現場における有用性と安全性の検討は十分にはなされていない。本研究はバイオ製剤初回使用クローン病患者における CT-P13 の有効性と安全性の検討を行うことを目的としてなされた。千葉県 IB D 専門家が所属する 3 施設（千葉大学医学部附属病院、千葉市立青葉病院、千葉メディカルセンター）による多施設後ろ向き研究でインフリキシマブのオリジネーターまたは CT-P13 で治療されたバイオ製剤初回使用クローン病患者、合計 184 人（オリジネーター156 人、CT-P13 28 人）の 54 週後の寛解率と内視鏡検査所見と血液検査所見が評価された。これらの患者の内 54 週間の投与を行ったのはオリジネーター138 人、CT-P13 19 人だった。54 週後の寛解率はオリジネーターで 92.5%、CT-P13 で 100%であった。54 週後の両群の内視鏡スコアは有意に改善し、粘膜治癒率はそれぞれ 53%と 64%であった。CRP、血清アルブミン、ヘモグロビンも両群でベースラインから 14 週後と 54 週後に有意に改善した。重篤な有害事象の発生率はオリジネーターで 1.9%、CT-P13 で 3.5%であった。以上の結果により CT-P13 の有用性と安全性はバイオ製剤初回使用クローン病患者において、オリジネーターと比較し確認された。この研究はクローン病患者の生物学的製剤による治療戦略の開発に必要な基礎を確立し、価値ある業績と認められた。

氏名	横山 雄也
学位（専攻分野）	博士（医学）
学位記番号	千大院医薬博甲第医 1758 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	The effects of biologics and small molecules in patients with ulcerative colitis: Analyses of a large retrospective Japanese cohort (潰瘍性大腸炎患者における生物学的製剤と低分子製剤の効果：日本人 大規模レトロスペクティブコホートの解析)
論文審査委員	(主査) 教授 松原 久裕 (副査) 教授 中島 裕史 教授 安西 尚彦

## 論文内容の要旨

【目的】近年潰瘍性大腸炎に対して生物学的製剤、低分子製剤が認可されたことで、これまで難治であった症例においても、寛解導入率・維持率が改善されることが各無作為比較試験で証明されている。

しかしこれらの薬剤が長期的な寛解維持にどれほどの効果を示すのかは未だ議論的となっている。本研究の目的は、観察期間の長い日本の大規模なレトロスペクティブコホートを用いて、中等度から重度の増悪を有する UC 患者における生物学的製剤と低分子製剤の臨床転帰を評価することを目的とした。

【方法】千葉市で IBD 専門医が在籍する 3 施設に、2004 年～2018 年に通院した潰瘍性大腸炎患者 1401 人を対象とし、増悪イベントを全て集積し、イベント時の臨床スコア、採血データ、使用薬剤等を分析した。

【結果・考察】1401 人の患者のうち、1639 件の増悪事象を partial Mayo score（寛解：2 未満、軽度：2～4、中等度：5～7、重度：7 以上）で判定した。観察期間中、中等度から重度の増悪事象 966 件に対して、生物学的製剤や低分子製剤の投与率が上昇し、外科的切除率や入院率が低下した。観察期間中の中等度から重度の増悪イベントの累積再燃率は、生物学的製剤および低分子製剤の使用症例において有意に減少した（COX 回帰分析によるリスクの 0.507 倍の減少、 $P < 0.001$ ）。しかし、コルチコステロイド不応性の中等度から重度の増悪イベントにおける外科的切除の累積発生率を減少させる効果は十分ではなかった（COX 回帰分析によるリスクの 0.878 倍の減少、 $P = 0.606$ ）。

【結論】生物学的製剤や低分子製剤は寛解維持期間を改善する可能性があるが、これらの薬剤は中等度から重度の活動性 UC における外科的切除リスクを有意には減少させなかった。

## 論文審査の結果の要旨

本研究は慢性疾患である潰瘍性大腸炎（UC）に体する新規薬剤である、生物学的製剤、低分子化合物の実臨床での有効性を評価するために開始され、大規模なレトロスペクティブコホートを用いて、中等度から重症の増悪を有する UC 患者の臨床転機を評価した。IBD 専門医が在籍する 3 施設に、2004 年～2018 年に通院した UC 患者 1401 人を対象とし、それらの全増悪イベントを分析した。全症例の背景を解析すると、生物学的製剤や低分子化合物の投与率が上昇し、外科的切除率や入院率が低下した。観察期間中の中等度から重度の増悪イベントの累積再燃率は、生物学的製剤および低分子化合物の使用症例において有意に減少した（COX 回帰分析によるリスクの 0.507 倍の減少、 $P < 0.001$ ）。しかしコルチコステロイド不応性の中等度から重度の増悪イベントにおける、累積切除率を減少させる効果は十分ではなかった（COX 回帰分析によるリスクの 0.878 倍の減少、 $P = 0.606$ ）。

生物学的製剤や低分子製剤は寛解維持期間を改善する可能性があるが、これらの薬剤は中等度から重度の活動性 UC における外科的切除リスクを低下させる傾向はあるものの有意には減少させないことが示唆され、今後の UC 患者の治療選択に影響を与える業績と認められた。

氏名	王 歆
学位（専攻分野）	博 士（医学）
学位記番号	千大院医薬博甲第医 1759 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	Circulating exosome-derived miR-191-5p is a novel therapeutic biomarker for radiotherapy in esophageal squamous cell carcinoma patients (血漿循環エキソソーム由来 miR-191-5p は、食道扁平上皮癌患者における放射線療法のための新しい治療バイオマーカーである)
論文審査委員	(主査) 教 授 瀧口 正樹 (副査) 教 授 宇野 隆 教 授 花澤 豊行

## 論 文 内 容 の 要 旨

【目的】放射線療法は食道扁平上皮がん（ESCC）の最も主要な治療選択肢の 1 つであり、治療感受性と予後を事前に予測することは極めて重要である。本研究では、ESCC 患者血漿エキソソームの放射線感受性に関連する microRNA（miRNA）を同定することを目的とする。

【方法】ESCC 患者の治療前血漿エキソソームに対して miRNA アレイ解析を実施した。ESCC の進行における miR-191-5p の機能を評価するために、ESCC 細胞株における増殖能・浸潤能・遊走能を評価した。ESCC の放射線感受性に対する miR-191-5p の効果は、細胞増殖、およびアポトーシスアッセイを行い評価した。miR-191-5p に関連するシグナル伝達経路を評価する目的としてパスウェイ解析を行った。5 年無増悪生存期間（PFS）率を使用して、miR-191-5p 高発現患者と低発現患者の予後に対するバイオマーカーとしての有用性を比較した。

【結果・考察】miRNA アレイ解析の結果より、7 種類の microRNA（miR-628、miR-363、miR-191-5p、miR-185、miR-148a、miR-320d、miR-30e）が、ESCC 患者の放射線治療感受性に関連する因子の候補として同定された。このうち、ESCC 細胞への miR-191-5p 導入は、細胞増殖、浸潤、遊走能を促進し、G0 / G1 から S / G2 / M への細胞周期移行を誘導した。miR-191-5p 導入は、放射線照射後の細胞生残を増加させ、アポトーシスを減少させた。miR-191-5p は、death-associated protein kinase 1（DAPK1）発現を抑制し、MAPK-JNK 経路を介して放射線耐性を誘導する可能性が示された。放射線療法を受けた ESCC 患者の 5 年無増悪生存率は、血漿中エキソソーム miR-191-5p 高発現群で低発現群よりも有意に低かった。

【結論】腫瘍由来の血漿中エキソソーム miR-191-5p は、放射線療法後の食道癌患者の予後を予測するためのバイオマーカーとなりうると考えられる。

## 論文審査の結果の要旨

放射線療法は食道扁平上皮がん (ESCC) の最も主要な治療選択肢の1つであり、治療感受性と予後を事前に予測することは極めて重要である。本研究は、ESCC 患者血漿エクソソームの放射線感受性に関連する microRNA (miRNA) を同定することを目的とした。ESCC 患者の治療前血漿エクソソームに対して miRNA アレイ解析を実施したところ、7種類の miRNA (miR-628、miR-363、miR-191-5p、miR-185、miR-148a、miR-320d、miR-30e) が、ESCC 患者の放射線治療感受性に関連する因子の候補として同定された。このうち、ESCC 細胞への miR-191-5p 導入は、細胞増殖、浸潤、遊走能を促進し、G0/G1 から S/G2/M への細胞周期移行を誘導した。miR-191-5p 導入は、放射線照射後の細胞生残を増加させ、アポトーシスを減少させた。miR-191-5p は、death-associated protein kinase 1 (DAPK1) 発現を抑制し、MAPK-JNK 経路を介して放射線耐性を誘導する可能性が示された。放射線療法を受けた ESCC 患者の 5 年無増悪生存率は、血漿中エクソソーム miR-191-5p 高発現群で低発現群よりも有意に低かった。本論文は、腫瘍由来の血漿中エクソソーム miR-191-5p が、放射線療法後の食道癌患者の予後を予測するバイオマーカーとなりうることを示した意義ある業績と認められた。

氏名	多羅尾 健太郎		
学位（専攻分野）	博士（医学）		
学位記番号	千大院医薬博甲第医 1760 号		
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日		
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
学位論文題目	Risk factors for post induction hypotension in general anesthesia with preoperative transthoracic echocardiography (術前経胸壁心エコー検査による全身麻酔導入後低血圧の危険因子)		
論文審査委員	(主査) 教授	松宮 護郎	
	(副査) 教授	中田 孝明	教授 安西 尚彦

## 論文内容の要旨

【目的】全身麻酔を伴う術中低血圧は一般的な合併症であると同時に術中低血圧は重大な術後合併症に関連するとされている。多くの術中低血圧は導入時に発生することが報告されている。一方、非侵襲的心エコー検査は術前に心血管イベントのリスクを評価するために広く使用されている。しかし麻酔中の低血圧を術前心エコーの結果から予測する方法は確立されておらず、本研究では術前の経胸壁心エコー検査値と全身麻酔導入時低血圧の関連があると仮説を立て後ろ向きに調査を行った。

【方法】本研究は 2016 年 4 月から 2016 年 12 月までに行われた 200 人の予定手術患者かつ手術前 6 か月以内に心機能を評価するために経胸壁心エコーを実施された患者に対して行われた。多変量解析を使用して、心エコー因子、麻酔因子、術前合併症、経口薬から導入時低血圧に関連する因子を調査した。本研究では平均血圧が 55 mm Hg 以下に一度でもなった症例を導入時低血圧症例と定義した。

【結果・考察】導入時低血圧の発生率は 200 例中 64 例（32%）で認められた。多変量解析では女性（オッズ比 (OR) 3.61; 95% 信頼区間 (CI), 1.37~ 9.56)、局所壁運動異常 (OR6.65.; 95%CI 1.76~25.10)、高い E / e' 値 (OR1.13; 95%CI 1.00~1.28)、アンジオテンシン II 受容体遮断薬の使用 (OR3.17; 95%CI 1.12~8.96) は、導入時低血圧の発生と有意に関連していた。一方、Ca チャンネルブロッカーの使用 (OR0.33; 95%CI 0.11~0.99)、β ブロッカーの使用 (OR0.31; 95%CI 0.93~1.04) は導入時低血圧の回避と関連する傾向があった。

【結論】術前経胸壁心エコー検査における局所壁運動または高い E / e' 値は、全身麻酔導入時低血圧と有意に関連していた。手術前の経胸壁心エコー検査は、全身麻酔中に低血圧を発症するリスク患者の層別化に役立つ可能性がある。

## 論文審査の結果の要旨

全身麻酔の合併症の一つである術中低血圧は発生頻度が高く、また低血圧は術後の予後悪化や心血管合併症を増加させることから予測して麻酔導入することが望ましい。術中低血圧の危険因子に関しては多くの研究がなされているが麻酔導入薬による心抑制作用、血管拡張作用に注目して経胸壁心エコーとの関連を調べた研究はない。本研究は術前の経胸壁心エコーと特に低血圧の起きやすい麻酔導入時低血圧の関連を後ろ向きに多変量解析を用いて調査した。導入時低血圧と最も関連があったのは女性、心エコーパラメーターとしては左室の局所壁運動、E/e'値の上昇、また術前からのアンジオテンシンII受容体拮抗薬の内服であった。非心臓手術の術前検査に心エコー検査を行うことはガイドライン上では推奨されていないが、心疾患合併リスクの高い患者層では導入時低血圧を心エコー検査値から予測することが可能であることが示唆された。また局所壁運動が最も導入時低血圧の危険因子であることから麻酔導入薬による心抑制作用が導入時低血圧の発生機序に関与していることも示唆された。本研究は非常に頻度の高い全身麻酔導入時低血圧と非侵襲的な経胸壁心エコー検査値の中を関連する危険因子を明らかにしたことで今後の研究の方向性および患者予後改善にもつながる価値のある業績と判断した。

氏名	赤堀 ゆきこ
学位（専攻分野）	博士（医学）
学位記番号	千大院医薬博甲第医 1761 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	Roles of C-type lectins in <i>Streptococcus pneumoniae</i> infection (C 型レクチンによる肺炎球菌認識機構と感染応答における役割) (主査) 教授 亀井 克彦 (副査) 教授 川島 博人 教授 中島 裕史
論文審査委員	

## 論文内容の要旨

### 【目的】

肺炎球菌 (*S. pneumoniae*) は市中肺炎の原因菌として最も高頻度に検出され、ワクチンが広く普及した今も小児や高齢者の死因上位に挙げられる。肺炎球菌が最外層に有する莢膜は多糖に富んだ構造を持ち、主要な病原因子の一つである。一方、糖鎖を認識する C 型レクチンの一つである Dectin-1 は真菌感染において重要な役割を果たすが、細菌認識に関する知見は限られる。本研究は、Dectin-1 による肺炎球菌の認識及び感染免疫応答における役割を明らかにすることを目的とした。

### 【方法】

WT マウスに肺炎球菌 (Serotype 3 *S. pneumoniae* 以下 SP3) を気管内投与により感染させ BALF 及び肺を採取し、*Clec7a* 発現及び Dectin-1<sup>+</sup>細胞を解析した。次に、Dectin-1 と肺炎球菌との結合を確認するため、肺炎球菌と Dectin-1-Fc をインキュベートし、結合をフローサイトメトリ法で解析した。また肺炎球菌をマイクロプレートに固相化し、ELISA 法にて結合を確認した。最後に、WT 及び *Clec7a* 欠損マウスに SP3 を気管内投与により感染させ、肺内生菌数及び肺ホモジネート中のサイトカイン・ケモカインを測定した。また、肺炎球菌感染後の生存率・体重変化及び病理像を観察した。

### 【結果・考察】

SP3 感染に伴い肺における *Clec7a* 発現増加及び Dectin-1<sup>+</sup>細胞集積を認めた。Dectin-1-Fc 結合試験より Dectin-1 と肺炎球菌との直接的な結合を認めた。*In vivo* では、WT と比べ *Clec7a* 欠損マウスで感染 3 日に CCL-2 産生の低下、感染 4 日に有意な肺内生菌数の増加を認めた。しかしながら、生存率は両者で差は認められず、肺病理像では同等の好中球集積像が認められた。

### 【結論】

Dectin-1 は直接的に肺炎球菌と結合する。しかしながら、肺炎球菌感染に対する Dectin-1 の宿主防御の役割は限局的である。

## 論文審査の結果の要旨

肺炎球菌 (*Streptococcus pneumoniae*) は、多糖に富む莢膜を有するグラム陽性菌で、肺炎の主な起因菌である。Dectin-1 は、C型レクチン受容体で感染免疫応答に重要な役割を果たす。本研究では、Dectin-1 の肺炎球菌に対する認識及び肺炎球菌感染における Dectin-1 の生理的役割の解明を目的に解析がなされた。肺炎球菌を感染させた野生型マウスの肺において、Dectin-1 遺伝子の発現亢進と Dectin-1 陽性細胞が集積することを示された。また、Dectin-1 細胞外ドメインが肺炎球菌を直接的に認識することを示された。野生型及び Dectin-1 欠損マウスに肺炎球菌を感染させた解析から、Dectin-1 欠損マウス肺における菌体負荷量の有意な増加及び CCL2 産生量の有意な低下を示された。一方、野生型と Dectin-1 欠損マウスの間に生存率の差が認められないことから、Dectin-1 の生体防御における役割は限定的であることを示された。本論文は、Dectin-1 による肺炎球菌認識能を示し、肺炎球菌の呼吸器感染における Dectin-1 の役割を明らかにした価値ある業績と認められた。

氏 名	TAI HONG
学位（専攻分野）	博 士（医学）
学 位 記 番 号	千大院医薬博甲第医 1762 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	The neuropsychological correlates of brain perfusion and gray matter volume in Alzheimer's disease (アルツハイマー病における神経心理学的所見と脳血流・灰白質容積画像 像関連研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 清水 栄司 (副査) 教 授 岩立 康男 教 授 宇野 隆

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 【目的】

We aimed to elucidate the similarities and differences in neuropsychological tests and neuroimaging with the use of the mini-mental state examination (MMSE), AD assessment scale cognitive subscale (ADAS-cog), structural magnetic resonance image (MRI), and perfusion single photon emission computed tomography (SPECT), and parametric image analyses to understand its role in AD.

### 【方法】

Clinically diagnosed 155 AD patients were scanned with three-dimensional T1-weighted MRI and N-isopropyl-p-[123I] iodoamphetamine SPECT. Statistical parametric mapping 12 was used for preprocessing images, statistical analyses, and voxel-based morphometry for gray matter volume analyses. Group comparison (AD versus healthy controls), multiple regression analyses with MMSE, ADAS total score, and ADAS subscores as variables.

### 【結果・考察】

Compared to the healthy control group, the AD group showed bilateral hippocampal volume reduction and reduced perfusion in the bilateral temporoparietal lobe and posterior midline structures. Worse MMSE and ADAS-cog total score were associated with bilateral temporoparietal volume loss as well as hypoperfusion. MMSE, but not ADAS and total score, was associated with the posterior midline structures. The ADAS subscores were associated with the temporal volume, while perfusion analyses were linked to the left temporoparietal region with the language function and right analogous region with the constructional praxis subscore.

### 【結論】

MMSE and ADAS are associated with temporoparietal regions, both in volume and perfusion. The MMSE score is associated with posterior midline structures and is associated with an abnormal diagnostic AD pattern. Perfusion image analyses better represents the cognitive function in AD patients.

## 論文審査の結果の要旨

本研究では、アルツハイマー病において神経心理学的検査、脳構造 MRI 画像検査、脳血流 SPECT 画像検査を実施し、同疾患の認知機能障害と脳画像変化の相関を検討し、認知機能障害ごとの責任部位を明らかにすることを目的とした。155 例のアルツハイマー病に対し、三次元 T1 強調 MRI 画像と脳血流 SPECT を施行し、神経心理学的検査である MMSE と ADAS-cog の関連する部位を多重回帰分析を施行して調整した。両神経心理学検査はアルツハイマー病における両側側頭頭頂葉の灰白質容積と脳血流の両者に関連していることを示した。また MMSE 総点では後部帯状回の灰白質容積と脳血流の両者と関連したが、ADAS-cog では同部位に関連しないことや、灰白質容積と脳血流の結果に差異を認め、興味深い結果を得た。また、神経心理学的検査で言語機能は左、行為機能は右側の頭頂葉機能と関連することが明らかとなった。以上から、アルツハイマー病における各種の特徴的な認知機能障害と灰白質容積と脳血流の画像で異常を認める脳局所部位との関連性を示した興味深い研究であり、価値ある業績と認められた。

氏名	豊田 幸子		
学位（専攻分野）	博士（医学）		
学位記番号	千大院医薬博甲第医 1763 号		
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日		
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
学位論文題目	Platelet count as risk indicator for cardiovascular events in hemodialysis patients (血液透析患者における心血管イベント発症の予測因子としての血小板数)		
論文審査委員	(主査) 教授	中田 孝明	
	(副査) 教授	浅沼 克彦	教授 三木 隆司

## 論文内容の要旨

【目的】血液透析患者は心血管イベント (CVE) を極めて起こしやすく、その予防に繋がる予測因子を見出すことは臨床医学上重要である。血小板の質の変化は CVE の独特の背景として注目を集めているが、血小板の“数”と透析患者の CVE 発症との関係について調べた研究はほとんど無い。本研究は、血液透析患者における血小板数の予後予測能を検証し、その病態生理学的背景を探索することを目的とした。

【方法】山之内病院と千葉大学医学部附属病院の血液透析患者 169 人について、後ろ向きのコホート研究を行った。主要エンドポイントは、非致死性心筋梗塞、非致死性脳卒中、心血管死である。得られたデータについて解析し、血小板数と CVE の関係を検証するとともに、その背景について探索した。

【結果・考察】多変量解析の結果、高齢と血小板数低値が CVE の独立な予測因子であることが見出された。また、単変量解析においては、エンドポイント発症群で MCV が高値であることも有意となり、白血球数減少の傾向も見られた。更に、血小板数と白血球数の間には正の相関がみられ、血小板数と MCV 値の間には負の相関がみられた。これらは骨髓機能低下による産生低下が血小板数減少の原因となり得ることを示唆する。また、抗血小板薬服用と血小板数の関係からは、消費亢進による血小板数減少の可能性が示唆された。最後に、血小板数と白血球数を死因に分けて解析したところ、CVE による死亡及び感染による死亡において、その他の原因による死亡に比べ、血小板数は有意に少なく、白血球数については有意ではないものの同様の傾向が見られた。以上をまとめると、CVE 発症群で見られた軽度の低血小板血症が表しているのは、造血の異常、血小板の質の変化、免疫機能の異常であると考えられた。

【結論】血液透析患者において低血小板数は CVE の予測因子であり、そのことは知られざる CVE 発症機序の存在を示唆する。

## 論文審査の結果の要旨

血小板の質の変化は心血管イベント(cardiovascular event:CVE)の独特の背景として注目を集めている。これまでに報告された、CVE患者の血小板の変化のうち、その“数”は最も簡単なパラメータであるが、それと透析患者のCVE発症との関係について調べた研究はほとんど無い。本研究では、これを血液透析患者のCVE発症予測に用い得る可能性、及び同群で他の予測因子も見出される可能性を血算値を中心に調べた。方法としては、2008年4月に血液維持透析を受けていた患者169人をコホートとして、2020年3月に後ろ向きの観察研究を行った。主要エンドポイントは、非致死性心筋梗塞、非致死性脳卒中、心血管死である。得られたデータについて単変量解析及び多変量解析を行った。その結果、高齢と血小板数低値が有意で独立な予測因子であることが示された。また、単変量解析においては、エンドポイント発症群でMCVが高値であることも有意となり、白血球数減少の傾向も見られた。これらは骨髓機能低下による産生低下が血小板数減少の原因となり得ることを示唆する。また、抗血小板薬服用と血小板数の関係からは、消費亢進による血小板数減少の可能性が示唆された。本論文は、簡便に測定可能な血小板数の低値であることが、血液透析患者においてCVEの統計学的に有意な予測因子であることを示した、価値ある業績と認められた。

氏 名	MAIHULAN MAIMAITI		
学位（専攻分野）	博 士（医学）		
学 位 記 番 号	千大院医薬博甲第医 1764 号		
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日		
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
学 位 論 文 題 目	Expression of L-type amino acid transporter 1 as a molecular target for prognostic and therapeutic indicators in bladder carcinoma (膀胱癌の予後および治療指標としての L-型アミノ酸トランスポーター1 の解析)		
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授	瀧口 裕一	
	(副査) 教 授	安西 尚彦	教 授 池原 譲

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 【目的】

L-type amino acid transporter 1 (LAT1) plays a role in transporting essential amino acids including leucine, which regulates the mTOR signaling pathway. Here, we studied the expression profile and functional role of LAT1 in bladder cancer. Furthermore, the pharmacological activity of JPH203, a specific inhibitor of LAT1, was studied in bladder cancer.

### 【方法】

Real-time PCR and western blotting were used to study the expression of LAT1 in bladder cancer cell lines. Knockdown assay was performed with siRNA and suppression of LAT1 function was mediated by LAT1 inhibitor JPH203. Sixty eight patients' data who received total cystectomy were used to investigate the clinical significance. Cox hazard proportional models and the Kaplan-Meier method were used for statistical analyses.

### 【結果・考察】

LAT1 expression in bladder cancer cells was higher than that in normal cells. SiLAT1 and JPH203 suppressed cell proliferative and migratory and invasive abilities in bladder cancer cells. JPH203 inhibited leucine uptake by > 90%. RNA-seq analysis identified insulin-like growth factor-binding protein-5 (IGFBP-5) as a downstream target of JPH203. JPH203 inhibited phosphorylation of MAPK / Erk, AKT, p70S6K and 4EBP-1. Multivariate analysis revealed that high LAT1 expression was found as an independent prognostic factor for overall survival (HR3.46 P = 0.0204). Patients with high LAT1 and IGFBP-5 expression had significantly shorter overall survival periods than those with low expression (P = 0.0005). High LAT1 was related to the high Grade, pathological T stage, LDH, and NLR.

### 【結論】

LAT1 significantly contributed to bladder cancer progression. Targeting LAT1 by JPH203 may represent a novel therapeutic option in bladder cancer treatment.

## 論文審査の結果の要旨

12回膜貫通型主サブユニット LAT1 (L-type amino acid transporter1) と1回膜貫通型補助サブユニット 4F2hc (4F2 抗原重鎖 ; CD98) がヘテロ二量体により連結することによって細胞膜で形成される。JPH203 は正常組織タイプ LAT には阻害作用を全く示さず、癌タイプの LAT1 のみを選択的に阻害する低分子化合物である。本論文は、膀胱癌における LAT1 及び、特異的阻害剤 JPH203 の機能を解明する事、さらに、LAT1 阻害剤である JPH203 により発現抑制を受ける癌促進遺伝子を探索する事を目的とした。膀胱癌の経尿道的膀胱腫瘍切除術 (TUR-Bt) を受けた患者の癌組織と正常組織を比較したところ、LAT1 は癌部に多く発現しており、また、JPH203 は膀胱癌の機能を制御する事を示した。In vitro で JPH203 によるアミノ酸の取り込み阻害と、RNA seq による JPH203 は IGFBP-5 を介して膀胱癌を抑制する事が示唆された。従って、このアミノ酸トランスポーターLAT1 自体が膀胱癌の腫瘍マーカーとなる可能性があり、また、阻害剤 JPH203 はその治療薬となる可能性がある。今後膀胱癌だけではなく前立腺癌、腎細胞癌など他の癌への応用研究や、ヒトへの阻害薬投与を行う臨床試験も計画されており、将来の発展性が期待でき、価値ある業績と認められた。

氏名	大浦 弘嵩		
学位（専攻分野）	博士（医学）		
学位記番号	千大院医薬博甲第医 1765 号		
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日		
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
学位論文題目	Long-term use of proton pump inhibitors does not affect ectopic and metachronous recurrence of gastric cancer after endoscopic treatment (プロトンポンプ阻害薬の長期投与は胃癌内視鏡治療後の異所性異時性再発に影響を与えない)		
論文審査委員	(主査) 教授 松原 久裕 (副査) 教授 大塚 将之 教授 瀧口 裕一		

## 論文内容の要旨

【目的】ヘリコバクターピロリ (H. Pylori) 除菌療法施行後の Proton Pump Inhibitor (PPI) の長期投与が胃癌発生リスクを増加させると報告された。本研究は早期胃癌内視鏡治療後の異所性異時性再発における PPI 長期投与の影響を後方視的に検討することを目的とした。

【方法】2005 年 1 月から 2018 年 3 月の期間に、当院で早期胃癌に対して内視鏡的粘膜下層剥離術または内視鏡的粘膜切除術を行った 687 例を対象とした。全症例に対して PPI、H2 受容体拮抗薬、低用量アスピリンの内服状況に関するアンケート調査とカルテレビューを行い、異所性異時性再発における PPI の影響を Cox 比例ハザード解析によって検討した。異所性異時性再発は内視鏡的治療 1 年後以降の異所性再発と定義し、複数回再発を認めた症例は初回再発までを解析対象とした。検討項目は PPI 内服の有無及び服用期間の他、H2 受容体拮抗薬、低用量アスピリン内服の有無及び服用期間、H. Pylori 感染状況及び除菌治療の有無、性別、年齢、胃粘膜萎縮の程度、初回治療の根治度とした。

【結果・考察】アンケート回答を得られなかった 249 例及び内視鏡治療後に追加治療を受けた 22 例を除いた 418 例を解析対象とした。平均観察期間 1608 日 (375-4993 日) で、136 例 (32.5%) が 1 年以上 PPI を内服しており、うち 94 例 (22.5%) が 3 年以上内服していた。H2 受容体拮抗薬、低用量アスピリンを 1 年以上内服していた症例はそれぞれ 27 例 (6.5%)、56 例 (13.4%) であった。418 例中 40 例 (9.6%) に異所性異時性再発を認めた。Cox 比例ハザード解析の結果、PPI の長期内服 (1 年以上内服及び 3 年以上内服) は再発の危険因子ではなかった。さらに、性別、年齢、高度胃粘膜萎縮 (0-2/3)、H2 受容体拮抗薬の長期内服 (1 年以上内服)、低用量アスピリンの長期内服 (1 年以上内服)、H. Pylori 現感染、初回治療の根治度も再発に影響しなかった。

【結論】PPI の長期投与は、早期胃癌内視鏡治療後の異所性異時性再発に影響していなかった。

## 論文審査の結果の要旨

本研究は早期胃癌内視鏡治療後の異所性異時性再発に対する PPI 長期投与の影響について Cox 比例ハザード解析を用いて後方視的に検討した。2005 年 1 月から 2018 年 3 月の期間に当院で早期胃癌に対する内視鏡治療を行った 687 例を対象にアンケートとカルテレビューを行い、PPI、H2 受容体拮抗薬、低用量アスピリン内服の有無及び服用期間、H.Pylori 感染状況、性別、年齢、胃粘膜萎縮の程度、初回治療の根治度を調査し、アンケート未回答及び内視鏡治療後に追加治療を受けたものを除いた 418 例を解析対象とした。平均観察期間 1608 日で、418 例中 136 例 (32.5%) が 1 年以上、さらにそのうち 94 例 (22.5%) が 3 年以上 PPI を内服していた。一方、異所性異時性再発は 418 例中 40 例 (9.6%) に認めた。Cox 比例ハザード解析の結果、PPI の長期内服 (1 年以上及び 3 年以上内服) は再発の危険因子ではなく、さらに、性別、年齢、高度胃粘膜萎縮 (O-2/3)、H2 受容体拮抗薬の長期内服 (1 年以上内服)、低用量アスピリンの長期内服 (1 年以上内服)、H.Pylori 現感染、初回治療の根治度も再発に影響しなかったことが明らかとなった。本研究は早期胃癌内視鏡治療後の異所性異時性再発に関して、PPI 長期投与の影響に着目して詳細に検討した初の報告である。PPI の長期投与が早期胃癌内視鏡治療後の異所性異時性再発に影響していなかったことを示した重要な研究結果であり、極めて意義のある価値ある業績と認められた。

氏名	王 思明
学位（専攻分野）	博 士（医学）
学位記番号	千大院医薬博甲第医 1766 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	Antibiotic-induced microbiome depletion is associated with resilience in mice after chronic social defeat stress (抗生物質による腸内細菌の死滅は、慢性社会的敗北ストレス後のマウスのレジリエンスに関係している)
論文審査委員	(主査) 教授 伊豫 雅臣 (副査) 教授 清水 栄司 教授 安西 尚彦

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 【目的】

近年、うつ病などの精神疾患の病因に腸内細菌の異常が指摘されている。このように脳-腸相関がうつ病などのストレス性障害の病因に関係していることが判ってきたが、ストレスによるレジリエンスや感受性における脳-腸相関の役割は判っていない。本研究では、うつ病の社会的敗北ストレスモデルにおけるうつ様行動における抗生物質による腸内細菌死滅の影響を調べた。

### 【方法】

実験には雄性 C57/B6 マウスを使用した。まず、既報に従い、3 種類の抗生物質（アンピシリン、ネオマイシン、メトロニダゾール）を飲料水として 2 週間与え、その後、うつ病のモデルとして社会的敗北ストレスモデル（10 日間）を行った。その後、新鮮な糞を採取し、腸内細菌叢の解析を行った。うつ様行動（アンヘドニア）は、ショ糖飲水試験を用いて評価した。その後、血液と脳を取り出し、血液中の炎症性サイトカインであるインターロイキン（IL-6）を測定し、脳前頭皮質におけるシナプス蛋白（PSD-95 and GluA1）をウェスタンブロット法で測定した。

### 【結果・考察】

3 種類の抗生物質（アンピシリン、ネオマイシン、メトロニダゾール）を飲料水として 2 週間与えると、腸内細菌叢が大きく変化することが判った。その後、社会的敗北ストレスを施行すると、水を与えたマウスはうつ様行動（アンヘドニア）の出現と血液中 IL-6 濃度の増加が認められた。一方、抗生物質を与えたマウスでは起きなかった。腸内細菌叢解析により、有意に差がある幾つかの腸内細菌が見つかった。すなわち、抗生物質を与えたマウス（腸内細菌を死滅させた）は、ストレスに対してレジリエンスを示すことが判った。すなわち、脳-腸相関がストレス誘発のうつ様行動に関係している可能性が示唆された。

### 【結論】

抗生物質カクテルを用いた試験より、脳-腸相関がストレスに対するレジリエンスと感受性に関与している可能性が判った。

## 論文審査の結果の要旨

本研究は、社会的敗北ストレスによるうつ様行動における腸内細菌の役割を調べることを目的とした。抗生物質カクテルを飲料水として2週間与えると、マウスの多くの腸内細菌が死滅することから、マウス糞中の腸内細菌叢が大きく変化した。引き続き、社会的敗北ストレス（うつ病の動物モデル）を10日間施行すると、コントロール群（通常の水を与えたマウス）はうつ様行動を示したが、抗生物質を与えた群はうつ様行動を示さなかった。本結果は、抗生物質投与により腸内細菌を死滅させると、ストレスに対して抵抗性（レジリエンス）を示した。本論文は、繰り返しのストレス後のうつ様行動に腸内細菌が関与している可能性を示唆した。また本論文は、脳-腸相関がストレス脆弱性およびストレスレジリエンスに関与していることを明らかにした研究であり、価値ある業績と認められた。

氏 名	常 立甲
学位（専攻分野）	博 士（医学）
学 位 記 番 号	千大院医薬博甲第医 1767 号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学 位 論 文 題 目	Comparison of antidepressant and side effects in mice after intranasal administration of (R,S)-ketamine, (R)-ketamine, and (S)-ketamine (R S-ケタミン、R-ケタミンおよびS-ケタミンの鼻腔内投与後の抗うつ作用および副作用の比較)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 伊 豫 雅 臣 (副査) 教 授 清 水 栄 司 教 授 安 西 尚 彦

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 【目的】

N-methyl-D-aspartate (NMDA)受容体拮抗薬R S-ケタミンは、治療抵抗性うつ病患者に対して、即効性の抗うつ効果と持続（1週間以上）効果を示すことから、うつ病の治療において注目されている。2019年3月に、米国食品医薬品局はヤンセン社のS-ケタミンの点鼻薬を治療抵抗性うつ病の治療薬として承認した。一方、我々は別の光学異性体R-ケタミンの方が、S-ケタミンより抗うつ効果が強く、副作用が少ないことを報告した。今回、R S-ケタミンと二つの光学異性体の鼻腔内投与による抗うつ効果と副作用について、比較検討した。

### 【方法】

実験には雄性 C57/B6 マウスを使用した。うつ病のモデルとして社会的敗北ストレスモデルを使用した。R S-ケタミンと二つの光学異性体は、エッペンドルフを用いて鼻腔内投与した。抗うつ様効果は、運動量、尾懸垂試験、強制水泳試験、ショ糖飲水試験を用いて評価した。副作用は、運動量、プレパルス抑制試験、場所嗜好性試験を用いて評価した。

### 【結果・考察】

社会的敗北ストレスを用いて、R S-ケタミンと二つの光学異性体の鼻腔内投与を投与し、運動量、尾懸垂試験、強制水泳試験、ショ糖飲水試験を用いて調べた結果、抗うつ様効果は、R-ケタミン>R S-ケタミン>S-ケタミンの順であった。また副作用（精神病惹起作用の指標である運動量亢進作用およびプレパルス抑制障害、薬物依存）は、S-ケタミン>R S-ケタミン>R-ケタミンの順であった。これらの結果は、腹腔投与の結果と同様であり、副作用はNMDA受容体への親和性が寄与していると推測された。

### 【結論】

R-ケタミンの鼻腔内投与は、R S-ケタミンやS-ケタミンより、副作用の少なく、抗うつ様効果を示した。ケタミンの繰り返し投与による依存形成についても、R-ケタミンは、R S-ケタミンやS-ケタミンより低いことが判明した。以上の結果より、R-ケタミンは、副作用の少ない速効性抗うつ薬になると期待される。

## 論文審査の結果の要旨

本研究では麻酔薬ケタミンのラセミ体と二つの光学異性体の抗うつ作用および副作用について比較した。うつ病の社会的敗北ストレスモデルを用いて、RS-ケタミンと二つの光学異性体の鼻腔内投与を投与し、運動量、尾懸垂試験、強制水泳試験、ショ糖飲水試験を用いて調べた結果、抗うつ様効果は、R-ケタミン>RS-ケタミン>S-ケタミンの順であった。また副作用（精神病惹起作用の指標である運動量亢進作用およびプレパルス抑制障害、薬物依存）は、S-ケタミン>RS-ケタミン>R-ケタミンの順であった。副作用の結果は、NMDA受容体への親和性が寄与していると推測された。本論文は、R-ケタミンの鼻腔内投与は、RS-ケタミンやS-ケタミンの鼻腔内投与と比較して、抗うつ作用が強く、副作用が少ない事を示しており、R-ケタミンの抗うつ薬として開発する上でR-ケタミンの優越性を示した研究であり、価値ある業績と認められた。

氏名	PU YAOYU
学位（専攻分野）	博士（医学）
学位記番号	千大院医薬博甲第医 1768 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	Maternal glyphosate exposure causes autism-like behaviors in offspring through increased expression of soluble epoxide hydrolase (母体のグリホサート暴露は、可溶性エポキシド加水分解酵素の上昇により子供に自閉症様行動異常を引き起こす)
論文審査委員	(主査) 教授 伊豫 雅臣 (副査) 教授 清水 栄司 教授 安西 尚彦

## 論文内容の要旨

【目的】疫学研究から、農薬グリホサートの母体暴露が、自閉症スペクトラム障害（以下、自閉症と略す）の発症リスクに関係していることが示唆されているが、グリホサートと自閉症発症に関する詳細な機序は不明である。本研究では、妊娠マウスのグリホサート暴露が、仔マウスの自閉症様行動に関係するか、また多価不飽和脂肪酸の代謝に関係している可溶性エポキシド加水分解酵素が関与しているかを調べた。

【方法】妊娠マウスに飲料水として、水あるいは 0.098% のグリホサートを含む水を妊娠 5 日目から離乳時（生後 21 日）まで与えた。生後 21 日目に離乳し、4 週齢以降に雄性仔マウスの行動評価、生化学評価を実施した。またマウス糞中の腸内細菌叢解析および短鎖脂肪酸測定を実施した。さらに、可溶性エポキシド加水分解酵素拮抗薬を妊娠 5 日目から離乳時（生後 21 日）まで母親マウスに経口投与を行い、仔マウスに同様の行動評価を実施した。

【結果・考察】妊娠マウスにグリホサートを与えると、仔マウスは自閉症様行動（社会相互作用異常）を示した。またグリホサート暴露で生まれた仔マウスの脳における可溶性エポキシド加水分解酵素のタンパクおよび遺伝子発現は有意に高かった。グリホサート暴露で生まれた仔マウスの血液および脳において、エポキシ脂肪酸が有意に減少した。またグリホサート暴露で生まれた仔マウスの腸内細菌叢は、コントロール群と比べて有意に変化し、酢酸は高い値を示した。さらに、可溶性エポキシド加水分解酵素拮抗薬を与えると、グリホサート暴露による仔マウスの自閉症様行動異常が観察されなかった。

【結論】本研究から、グリホサートの母体暴露は、可溶性エポキシド加水分解酵素の増加を伴い、仔マウスに自閉症様行動を引き起こすことが判った。

## 論文審査の結果の要旨

本研究は妊娠マウスの除草剤グリホサート暴露が生まれてくる仔マウスに自閉症様行動を示すかを調べた。妊娠マウスにグリホサートを与えると、仔マウスは自閉症様行動（社会相互作用異常、グルーミング）を示した。またグリホサート暴露で生まれた仔マウスの脳における可溶性エポキシド加水分解酵素のタンパクおよび遺伝子発現は有意に高く、仔マウスの血液および脳において、エポキシ脂肪酸が有意に低かった。またグリホサート暴露で生まれた仔マウスの腸内細菌叢は、コントロール群と比べて有意に変化し、酢酸は高い値を示した。さらに、可溶性エポキシド加水分解酵素拮抗薬を妊娠マウスに離乳時まで与えると、グリホサート暴露による仔マウスの自閉症様行動異常が観察されなかった。本論文は、グリホサートの母体暴露は、仔マウスの可溶性エポキシド加水分解酵素の増加を伴い、仔マウスに自閉症様行動を引き起こすことを見出した価値ある業績と認められた。

氏名	増田 功
学位（専攻分野）	博士（医学）
学位記番号	千大院医薬博甲第医 1769 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	Chondroprotective effect of apple procyanidins through promoting mitochondrial biogenesis (りんごプロシアニジンのミトコンドリア新生促進による軟骨保護作用)
論文審査委員	(主査) 教授 田中 知明 (副査) 教授 三木 隆司 教授 大鳥 精司

## 論文内容の要旨

【目的】りんごプロシアニジンは抗酸化・抗炎症作用をはじめ、近年ではミトコンドリア調節作用が報告されている。変形性関節症（OA）は軟骨変性を特徴とする運動器疾患であるが、その発症および増悪に関わる分子メカニズムは複雑であり、医薬品はもとより食品素材での介入研究は遅れている。一方近年の研究により、OA 患者の関節軟骨細胞ではミトコンドリア機能、プロテオグリカン産生能が低下しているとの報告がなされている。そこで本研究では、りんごプロシアニジン（AP）の膝関節軟骨細胞における生理機能評価およびミトコンドリア機能に着目した作用機序解明を目的とした。

【方法】野生型 C57BL/6 および軟骨細胞特異的ミトコンドリア機能不全（*Col2a1-Cre; Sod2<sup>fl/fl</sup>*）仔マウスの膝関節から単離した初代軟骨細胞を用い、AP 存在下培養時の細胞生存率、遺伝子発現量、スーパーオキシド産生量、ミトコンドリア膜電位、プロテオグリカン産生量を評価した。またそれら 8 週齢のマウスに対し膝関節を不安定化させる外科的施術を行い、続いて AP および対照水を 8 週間経口投与した後、膝関節の軟骨変性グレードを組織学的に解析した。

【結果・考察】AP は野生型およびミトコンドリア機能不全膝関節軟骨細胞において、ミトコンドリア脱水素酵素活性を有意に増加させ、ミトコンドリア膜電位に対し保護的に働いた。またミトコンドリア DNA コピー数、*Ppargc1a* 発現量ならびにスーパーオキシド産生量が有意に増加したことから、AP のミトコンドリア新生作用が示唆された。さらに AP は、プロテオグリカン合成マーカーである *Aggrecan* の発現を促進し、プロテオグリカン産生量を有意に増加させた。AP 投与後のマウスでは、ミトコンドリア機能不全により増悪した膝関節軟骨変性病態が組織学的有意に抑制され、その軟骨保護作用が確認された。

【結論】AP は膝関節軟骨細胞においてミトコンドリア新生促進作用を示し、プロテオグリカン産生量を増加させた。また AP は、ミトコンドリア機能不全に伴い増悪する膝関節軟骨変性に対して保護的に働いた。AP は、膝関節軟骨細胞のミトコンドリア機能調節作用を有する、新たな膝関節対応食品素材となる可能性がある。

## 論文審査の結果の要旨

変形性関節症は、根本的な治療法が見出されていない運動器疾患であるが、その発症・増悪要因は複雑であることから、その治療学に資する疾患病態研究が希求されている。本研究では、軟骨変性とミトコンドリア機能の関与に着目し、軟骨保護作用を食品であるりんご中の有用成分から見出した。りんご由来のポリフェノールおよびそこから抽出・精製されたプロシアニジン、マウス初代軟骨細胞においてミトコンドリア新生を促進することにより、種々のミトコンドリアマーカーを亢進させた。また同成分はプロテオグリカン産生亢進にも寄与し、プロシアニジンの構造特異性があることを確認した。さらに、遺伝的にミトコンドリア機能不全を起こした軟骨細胞においても、りんごプロシアニジンは、低下したミトコンドリア機能を改善させる効果があることを示した。最後に、変形性膝関節症モデルマウスにおいて、りんごプロシアニジンの経口投与が軟骨変性病態の進行を抑制することも確認した。本論文は、ミトコンドリア新生促進作用の観点から、りんごに含まれる有用成分が軟骨変性病態抑制作用を示すことを明らかにした、価値ある業績と認められた。

氏 名	井手 一茂
学位（専攻分野）	博 士（医学）
学 位 記 番 号	千大院医薬共博甲第医 13 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 3 0 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	Social participation and functional decline: A comparative study of rural and urban older people, using Japan Gerontological Evaluation Study longitudinal data (社会参加と要介護認定：日本老年学的評価研究縦断データを用いた農村・都市比較研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 藤田 伸輔 (副査) 教 授 佐粧 孝久 教 授 戸高 恵美子

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 【目的】

高齢者の社会参加については、参加組織の数が多いほど、健康に保護的であり、参加組織の種類によりその効果が異なることが報告されている。しかし、就労や農村・都市といった居住環境に関しては検討されていない。そこで、本研究では、高齢者の就労を含む社会参加（参加している組織の数と種類）と要介護認定との関連について農村と都市の間で違いがあるかを検証することを目的とした。

### 【方法】

日本老年学的評価研究 2010 年度の自記式郵送データに回答した地域在住高齢者 55,243 名を約 6 年間追跡した縦断データを分析した。追跡期間中の要介護認定をエンドポイントとする生存時間分析（Cox 比例ハザードモデル、有意水準 5%）を実施した。説明変数は就労を含む 7 種類の地域組織の数と種類を用いた。調整変数は、性、年齢、等価所得、教育歴、婚姻状況、同居家族、健康状態、居住年数、喫煙、飲酒、歩行時間、外出頻度、うつ、情緒・手段的サポート、友人と会う頻度、手段的日常生活動作とした。

### 【結果・考察】

農村・都市ともに参加組織の数が多いほど、要介護認定リスクが低下していた。種類別の検討では、スポーツ（ハザード比：農村＝0.79；都市＝0.83）、趣味（農村＝0.76；都市＝0.90）、就労（農村＝0.83；都市＝0.80）で要介護認定リスクが低下していた。

### 【結論】

農村、都市ともに社会参加が要介護認定リスク低下と関連していた。加えて、介護予防の観点からも高齢者の就労支援が重要な施策となる可能性が示された。

## 論文審査の結果の要旨

介護予防施策において、高齢者の社会参加は重要とされている。しかし、①近年増加している高齢者の就労、②異なる地域特性をもつ農村と都市といった居住環境を考慮した分析はこれまで行われていなかった。本研究では、仕事を含む社会参加（参加組織の数と種類）と要支援・要介護認定（以下、要介護認定）の関連は農村と都市の間で異なるかどうかを明らかにすることを目的とした。全国13市町の高齢者を約6年間追跡した日本老年学的評価研究のデータを分析し、仕事を含む社会参加の要介護認定リスク抑制効果を農村・都市別で検証しました。その結果、農村・都市ともに、参加している組織の数が多いほど要介護認定リスクが低く、また、スポーツ、趣味グループ、仕事への参加で要介護認定リスクが低かった。本論文は、異なる地域特性をもつ農村・都市において、スポーツ、趣味グループなどへの社会参加促進だけでなく、就労支援も重要な介護予防施策となる可能性を示し、価値のある業績と認められた。

氏名	上瀧（西沢） 紫乃
学位（専攻分野）	博士（医学）
学位記番号	千大院医薬共博甲第医14号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Association between mercury in cord serum and sex-specific DNA methylation in cord tissues (臍帯血清中の水銀と臍帯組織の性特異的 DNA メチル化との関係)
論文審査委員	(主査) 教授 生水 真紀夫 (副査) 教授 三木 隆司                      教授 諏訪園 靖

## 論文内容の要旨

【目的】母体の化学物質曝露状態などの環境因子が、胎児組織の一部である臍帯の DNA メチル化 (DNA-m) を変動させ、それが児の発育とも関連があることが示唆されている。一方、DNA-m に影響する母体の環境因子及びメチル化を受ける遺伝子ともに情報は十分ではない。そこで、本研究では母体環境因子として児に悪影響を及ぼすことが知られている水銀 (Hg) に着目し、臍帯血清中の Hg 濃度と臍帯組織の DNA-m との関係、及びその性別特異性の有無を明らかにすることを目的とした。

【方法】千葉大学 cohort study 参加者のうち、母児 67 組（男児 27 例、女児 40 例）を対象とした。DNA-m データは、Illumina MethylationEPIC BeadChip により取得した。DNA-m の変動の判断には、DNA-m 比率を示す  $\beta$  値 (0~1) を用いた。児の男女別に、臍帯血清中の Hg 濃度と、臍帯組織の DNA-m 状態（男女各約 15,000 サイト）との相関を調べた。

【結果・考察】男児のみで、Hg 曝露と、*HDHD1* (*Haloacid dehalogenase-like hydrolase domain containing 1*) 遺伝子内のサイトの DNA-m との有意な相関を認めた。このサイトは、インスレーター活性に影響を及ぼす CTCF 結合部位であったことから、DNA-m により CTCF の結合が阻害され、インスレーター機能が抑制された場合、*HDHD1* に隣接する遺伝子が影響を受ける可能性が考えられた。Hg が誘発する酸化ストレスは DNA-m と関連すること、酸化ストレスに対して女性ホルモンが抑制的に作用することが知られている。これらのことが、今回の性差の一因である可能性が考えられた。

【結論】出生前 Hg 曝露は児にエピジェネティックな影響を及ぼす可能性があること、その影響には性別特異性がある可能性が示唆された。

## 論文審査の結果の要旨

母体の環境因子（化学物質曝露）児のゲノム DNA のメチル化状態の変化を介して児の健康に悪影響を及ぼすこと、さらに環境因子に対する反応性に性差があることが示唆されている。本研究では、化学物質曝露による DNA メチル化状態の変化における性差を明らかにする目的で、臍帯血清中の水銀濃度と臍帯組織の DNA メチル化との関係について、DNA メチル化アレイを用いて解析がなされた。その結果、水銀濃度と *HDHD1* 遺伝子内の CpG サイトの DNA メチル化と間に男児でのみ有意な相関を認めた。このサイトは CTCF 結合部位にあることから、DNA メチル化により CTCF との結合が阻害され、インスレーターとしての機能が低下して *HDHD1* に隣接する遺伝子の発現に影響を与える可能性が考えられた。水銀が誘発する酸化ストレスは DNA メチル化とも関連することから、酸化ストレスに対して女性ホルモンが抑制的に作用することが、今回の性差の一因である可能性が考えられた。本論文は、出生前水銀曝露が日常的なレベルであっても児にエピジェネティックな影響を及ぼす可能性、及びその影響には性差がある可能性を示した価値ある業績と認められた。

氏名	福田 友昭
学位(専攻分野)	博士(薬科学)
学位記番号	千大院医薬博甲第薬科73号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当 H1 受容体拮抗薬 K-8986 のプロセス合成法の開発
論文審査委員	(主査) 教授 石橋 正己 (副査) 准教授 荒井 秀 (副査) 准教授 北島満里子

## 論文内容の要旨

アレルギー性結膜炎治療の開発候補化合物である K-8986 を早期段階の研究開発に供給するため、安全性及び品質制御を重視したプロセス合成法の開発に着手した。

第1章では、医薬品のプロセス合成法の開発に関わるスケール化因子を考察した。

第2章では、開発形態の検討を述べた。K-8986 の遊離塩基がアモルファスであり、製剤化に向けて水溶性の向上が必要であったため、塩スクリーニングを実施し、適切な開発形態として1マレイン酸塩を選択した。

第3章では、原薬のプロセス合成法について述べた。原薬品質に影響する不純物を制御し、再現良く選択的に1マレイン酸塩を調製するため、ベンゾチアジン化合物の低溶解性に着目した新規プロセス合成法を開発し、スケールアップ製造にて当該合成法の堅牢性を確認した。

第4章では、原薬製造の原料となるベンズイミダゾールユニットの合成法について述べた。スケールアップ製造でも高純度で目的化合物の取得が可能なプロセス合成法を開発した。

第5章では、もう一方の原料となるベンゾチアジンユニットの合成法について述べた。創薬化学ルートが危険反応の連続で合成ルートを根本から見直す必要があったため、工程数及び総収率が6工程及び6%から3工程及び71%へと大幅な改善をした新規プロセス合成法を開発した。

## 論文審査の結果の要旨

アレルギー性結膜炎治療の開発候補化合物である K-8986 を早期段階の研究開発に供給するため、安全性及び品質制御を重視したプロセス合成法の開発に着手した。

第 1 章では、医薬品のプロセス合成法の開発に関わるスケール化因子について考察している。

第 2 章では、開発形態の検討について述べられている。K-8986 の遊離塩基がアモルファスであり、製剤化に向けて水溶解性の向上が必要であったため、塩スクリーニングを実施することで、適切な開発形態として 1 マレイン酸塩を選択した。

第 3 章では、原薬のプロセス合成法についての検討が述べられている。原薬品質に影響する不純物を制御し、再現良く選択的に 1 マレイン酸塩を調製するため、ベンゾチアジン化合物の低溶解性に着目した新規プロセス合成法を開発した。本手法を用いたスケールアップ製造にて当該合成法の堅牢性を確認した。

第 4 章では、原薬製造の原料の一つとなるベンズイミダゾールユニットの合成法について述べられている。スケールアップ製造でも高純度で目的化合物を取得できるプロセス合成法の開発に成功した。

第 5 章では、もう一方の原料となるベンゾチアジンユニットの合成法について述べられている。創薬化学ルートが危険反応の連続で合成ルートを根本から見直す必要があったため改善を検討した。その結果、工程数及び総収率が 6 工程及び 6% から、3 工程及び 71% へと大幅に改善される新規プロセス合成法を開発した。

以上の結果は、博士(薬科学)の論文として十分な内容を含むものと判断した。

氏名	楊 鵬
学位（専攻分野）	博士（薬科学）
学位記番号	千大院医薬博甲第薬科74号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当
	Integrated analysis of cognitive and biological changes in zebrafish using an automated system (自動化システムを用いたゼブラフィッシュの認知・生物学的変化の統合的解析)
論文審査委員	(主査) 教授 村山 俊彦 (副査) 教授 川島 博人 (副査) 教授 伊藤 晃成

## 論文内容の要旨

The aging of organisms has been an important research field in the life sciences community for a long time. Populations around the world are rapidly aging. Aging presents both challenges and opportunities. Research on aging will contribute to the diagnosis and treatment of diseases related to human aging in the future. In this doctoral thesis, in order to comprehensively evaluate the aging process of individuals, we have developed a new evaluation system of zebrafish individuals from the following dimensions: 1. Cognitive changes, 2. Metabolic changes, 3. Behavioral changes. Using the evaluation systems, we analyzed the cognitive and metabolic changes in aged zebrafish.

We developed the automated cognitive and metabolism evaluation systems. By comprehensively analyzing individuals' parameter during aging, we found cognitive and metabolism aging becomes evident at approximately 10-15 months, and the aging-related decline in metabolic rate may be programmed rather than being affected by energy balance disorder. Moreover, we presented a novel approach to the identification and evaluation of animal behavioral features based on 3D spatiotemporal data using machine learning. This technique could be applied to discover behavior changing during aging in zebrafish and optimize the cognitive and biological evaluation in the future. Our study provides a program-based, standardized, high-performance automated cognitive, metabolic, and behavioral evaluation platform.

## 論文審査の結果の要旨

生物の老化は、生命科学の分野では古くから重要な研究分野である。世界中の人口は急速に高齢化している中で、老化研究は喫緊の課題であるが、現時点での研究成果は十分ではない。一方、モデル動物を用いた老化研究は、将来、ヒトの老化に関わる疾患の診断や治療に貢献することが期待されており、活発に研究が進められている。本博士論文では、個体の老化過程を総合的に評価するために、ゼブラフィッシュをモデルとして、1. 認知機能変化、2. 代謝機能変化、3. 特徴的行動様式抽出、について研究を行った。中でも1, 2の評価システムを用いて、老化によるゼブラフィッシュの認知機能変化と代謝機能変化を明らかにし、ゼブラフィッシュの老化モデルとしての有用性を示した。また、3においては、機械学習を用いた3次元時空間データに基づく動物の行動特徴の同定と評価のための新しいアプローチを提唱した。この手法を用いて、将来的にはゼブラフィッシュの加齢に伴う行動変化を発見し、認知・生物学的評価を最適化するために応用できる可能性があと考えられる。1,2については、査読付き英文論文として掲載済みであり、3については投稿準備中である。これらのことから、本論文が博士(薬科学)の学位論文として価値あるものと認めた。

氏名	吉岡 英樹
学位（専攻分野）	博士（薬科学）
学位記番号	千大院医薬博甲第薬科75号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当 心疾患を対象とする大規模臨床試験のモデリングおよび機械学習を用いたリスク解析
論文審査委員	(主査) 教授 伊藤 素行 (副査) 教授 伊藤 晃成 (副査) 教授 秋田 英万

## 論文内容の要旨

【背景】心疾患は「根拠に基づく医療」が極めて重要な領域である。本研究では心房細動（AF）と急性冠症候群（ACS）の2つの心疾患を対象に、大規模臨床試験情報を利用して、（1）AF患者における第Xa因子阻害剤の用量最適化、（2）ACS患者に対するリスク予測スコアの開発、という2つの解析を行った。

【方法】（1）では、5つの大規模臨床試験の公表文献から脳卒中と大出血の年間頻度を抽出し、プロトロンビン時間を薬効指標としてFXa阻害剤の曝露応答関係をモデル基盤メタ・アナリシス（MBMA）により評価した。（2）では、Clinical Study Data Request.comより大規模臨床試験のACS患者個別データ（N=31,146）を入手し、計104項目の患者情報と院内死亡の関係を機械学習で解析した。

【結果】（1）MBMAの結果、脳卒中と大出血の両方について、FXa阻害剤の暴露応答関係をモデル化することに成功した。FXa阻害剤のひとつであるリバーロキサバンは現用量を減量により大出血のリスクが低下する可能性が示唆され、同様の知見がモデルシミュレーションでも確認された。（2）機械学習によって計10種類の要因が予測因子として特定された。これらの因子を用いてリスク予測スコアを作成した結果、ACS患者の院内死亡をC統計量にして0.804という高精度で予測した。

【結論】本研究では大規模臨床試験情報を数量モデル及び機械学習を用いて解析し、AFとACSの両疾患の臨床治療の改善に大きく寄与し得る知見を導いた。特に機械学習は、大規模な臨床データを網羅的かつ客観的に解析するツールとして有用と考えられた。

## 論文審査の結果の要旨

吉岡氏は、現在の医療の中で癌と並んで最も重要性の高い心疾患について、治療の個別適正化を指向した研究を、これまでに行われた数万人規模の大規模臨床試験の情報を可能な限り利用して行った。研究の前半では、直接経口抗凝固薬(DOAC)、特に第Xa因子阻害剤(FXaI)について、その用量最適化を研究課題とした。後半では、急性冠症候群について、その急性期の死亡リスクに影響する因子を大規模臨床試験であるOASISの個別情報に基づき機械学習を用いて広範に検証し、現在一般に現場で死亡リスクの評価に用いられているGraceスコアを上回る精度の新たなスコアの提案を行った。なお、急性冠症候群とは心臓冠動脈のプラークによる血栓が原因で起こる疾患で、心筋梗塞、不安定狭心症を含み、突然死の最大の原因の1つである。一般にFXaIの臨床評価は血栓のイベントの低減によりなされるが、その評価には1群数千人規模の極めて多数の被験者が必要であるため、現在臨床で用いられる3薬剤では、いずれも第3相試験において用量最適化がなされていない。吉岡氏はこの点について、ワルファリンと同様にPT-INRを指標として薬剤間の比較を詳細なモデル解析により行い、現在用いられている薬剤の中で、特にリバーロキサバンについて、現在の臨床用量が過大である可能性を指摘した。急性冠症候群については、104項目の候補変数から勾配ブースティング決定木により検証し、最終的に10項目を選択した。Graceスコアに比較し、ST上昇の有無、血糖値、総白血球数などが情報として加わり、精度の向上に寄与することを見出した。

論文発表および口頭試問において、研究へのモチベーションおよび知識も十分であると判断した。以上から、吉岡氏の学位論文について審査に合格であると認める。

氏名	川松 真也
学位（専攻分野）	博士（薬科学）
学位記番号	千大院医薬博甲第薬科76号
学位記授与の日付	令和2年9月30日
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当 SReFT を用いた COPD 患者の病期進行予測モデルの構築及びその変化に影響を及ぼす因子の同定
論文審査委員	(主査) 教授 秋田 英万 (副査) 教授 高野 博之 (副査) 教授 石井伊都子

## 論文内容の要旨

慢性閉塞性肺疾患（COPD）は喫煙を主病因とする進行性の疾患である。COPD の長期病態進行は、主に FEV1 等の肺機能で評価され、SGRQ 及びCAT スコアによる健康状態での評価は、実施の難しさから乏しい。近年、数十年にわたるバイオマーカーの経時推移を多数の短期間データから推定する、Statistical Restoration of Fragmented Time-course (SReFT)が開発された。そこで本研究では、COPD における健康状態及び肺機能の長期進行を、SReFT を用いて推定した。

治験データ共有プラットフォームからSUMMIT 試験（NCT01313676）の4年間の患者個別データを入手した。また、SGRQ 及びCAT、並びに肺機能検査値である%FEV1 及び%FVC を解析対象として、SReFT 解析及び観察時間による線形混合効果モデル(LMEM)解析を行った。

LMEM 解析では、治験期間(4年間)の%FEV1 の僅かな減少と、その減少が喫煙により加速することのみ検出された。これに対し、SReFT 解析では、30年間に及ぶ各バイオマーカーの長期推移を推定し、疾患期間を通したSGRQ 及びCAT スコア上昇、並びに疾患初期の%FEV1 顕著な減少が検出された。また、禁煙により疾患進行がおおよそ半分程度となる可能性が示唆され、喫煙歴が長期進行に大きく影響することが示唆された。

## 論文審査の結果の要旨

川松氏は慢性閉塞性肺疾患(COPD)の30年以上にわたる長期の病態進行を、新しい解析技術である **Statistical Restoration of Fragmented Time-course (SReFT)**を用いて解析し、健康関連 QOL(HRQOL)スコアである **SGRQ** および **CAT** の一貫した悪化を認めたことに加え、その進行の速度が禁煙により明確に低下することを見出した。本研究は、企業が実施した臨床試験の個別患者情報を新しい試みとして入手した上で実施されたもので、当該企業の同じデータの過去の解析では **HRQOL** の変化を検出しておらず、これを明確に検出し適切に評価できた点は、本研究の顕著な新規性と認められ、今後の COPD の臨床試験のあり方に広範な影響を与える可能性がある。**SReFT** は新しい解析技術であるため、その信頼性の検証にも十分に配慮しており、データの偏りの可能性の確認に加え、仮想データを用いた解析の再現性確認を行っている。従来 COPD の病態進行あるいは治療効果の評価は肺機能、特に 1 秒間排出量(**FEV1**)により行われてきたが、本研究では **FEV1** の変化が疾患早期に偏る傾向をも認めており、今後の臨床研究、あるいは長期治療戦略の構築に資する情報になると考えられる。なお、COPD の疾患進行に喫煙が悪影響を及ぼすのはよく知られた事実ではあるが、これを **HRQOL** で評価できた例はなく、その意義は小さくない。喫煙に加えて、発作等の増悪が病態進行へ与える影響についても検出に成功している。

論文発表および口頭試問において、研究へのモチベーションおよび知識も十分であると判断した。川松氏は企業で実際に COPD の新薬治験に関わっており、その専門知識が十分に発揮した研究と認める。

以上から、川松氏の学位論文について審査に合格であると認める。

氏名	福島 裕子		
学位（専攻分野）	博士（看護学）		
学位記番号	千大院看護博甲第217号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	児童養護施設の思春期女子へのリプロダクティブ・ヘルスケアモデルの開発		
論文審査委員	（主査）教授	中村 伸枝	
	（副査）教授	森 恵美	准教授 岩田 裕子
	名誉教授	岩崎 弥生	吉田 章宏

## 論文内容の要旨

虐待による入所が増加している児童養護施設では、若者、特に女子のリプロダクティブ・ヘルスのリスク予防が課題となっている。

本研究の目的は、自分の身体や性を大切にしたいという動機づけが児童養護施設の思春期女子にもたらされるためのリプロダクティブ・ヘルスケアモデルを開発し、その有効性を検証し、ケアモデルを精練することである。

ケアモデルの開発はHermanの“心的外傷回復モデル”とDeciとRyanの“基本的心理欲求理論”を基盤とし、具体的ケア内容や実施方法は、児童養護施設の思春期女子の特性に配慮した相互作用の中で、個別に構成されていくケアモデルとした。

研究参加者は児童養護施設の15歳から17歳の女子5名で、研究者が助産師として、7～10か月間、継続して個別にケアを実施した。

ケアモデルの有効性は、ケア場面の記録や自記式質問紙から分析した研究参加者の言動の変化と、ケア終了の約1か月後に実施した非構成的面接データをGiorgiの方法で現象学的に分析し、ケアが女子にどのように経験され、どのような意味を持っていたのかを女子の経験世界から明らかにすることで検証した。

その結果、女子は自分の身体に意識を向け、女子の状況に沿ったそれぞれの健康行動を取るようになっていた。また、空間的、時間的、対人関係的な地平において安全や安心を経験しながら、助産師と共に自己の身体や性に“まなざし”を向け、身体を知覚するようになっていた。自傷行為の身体部分や社会的な痛みを、助産師に“まなざされ”“触れられ”“丸ごと認められ”ながら、女子は、自己のとらえやあり方を見つめなおしていた。そして過去の出来事と連結している身体や自分自身を受け入れ、新たな意味づけをし、自分のからだや未来を大切にしようと思うようになっていた。そのためには、看護者が“ケアを実施するものとしての姿勢”を自覚的に持つことが重要であることが見いだされた。

以上の検証より、思春期女子が過去の出来事が支配する世界から新たな世界へ導かれるという意味を持ち、自分の身体や性を大切にしたいという動機づけを持つことを目標としたケアモデルとして精練した。

## 論文審査の結果の要旨

本研究の目的は、自分の身体や性を大切にしたいという動機づけが児童養護施設の思春期女子にもたらされるためのリプロダクティブ・ヘルスケアモデルを開発し、その有効性を検証し、ケアモデルを精錬することである。

ケアモデルの開発は **Herman** の“心的外傷回復モデル”と **Deci** と **Ryan** の“基本的心理欲求理論”を基盤とし、児童養護施設の思春期女子の特性に配慮した相互作用の中で構成されていくケアモデルとした。

児童養護施設の思春期女子に対し、研究者が助産師として7～10か月間継続して個別にケアを実施した。ケアの有効性は、研究参加者の言動の変化とケア終了1か月後の非構造的面接データを **Giorgi** の方法で現象学的に分析し、ケアが女子にどのように経験され、意味をもっていたのかを女子の経験世界から明らかにすることにより検証した。

その結果、女子は、空間的、時間的、対人関係的な地平において安全や安心を経験しながら、助産師と共に自己の身体や性に“まなざし”を向け、身体を知覚すると共に、自己のとらえやあり方を見つめなおし、過去のできごとと連結している身体や自分自身を受け入れ、新たな意味づけをし、自分のからだや未来を大切にしようと思うようになっていた。また、助産師が“ケアを実施するものとしての姿勢”を自覚的に持つ重要性が示唆され、ケアモデルを精錬した。

本モデルは、児童養護施設の思春期女子に有用なリプロダクティブ・ヘルスケアモデルを開発すると共に、ケアの有用性を女子の経験世界から明らかにした点で新規性が高く、学術的に価値がある。

以上より、博士（看護学）の論文として価値あるものと認める。

氏名	岩瀬 靖子		
学位（専攻分野）	博士（看護学）		
学位記番号	千大院看護博甲第218号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	災害時の公衆衛生看護実践における倫理的意思決定能力の育成を目的としたケースメソッド演習の開発—市町村に所属する実務担当保健師を対象として—		
論文審査委員	（主査）教授	宮崎 美砂子	
	（副査）教授	酒井 郁子	教授 石丸 美奈
		准教授 佐藤 奈保	

## 論文内容の要旨

本研究の目的は、災害時の公衆衛生看護実践における倫理的意思決定能力の育成を目的とした市町村に所属する実務担当保健師を対象としたケースメソッド演習を考案する上での枠組みとなる教育手法モデルを開発することである。本研究は、以下の2段階の研究で構成した。

### 研究1：災害時の公衆衛生看護実践における倫理的課題の体系の導出

市町村保健師の災害時の保健活動に関する経験が記述された34文献の記述内容と、地震津波災害を経験した1自治体（市町村）に所属する実務担当保健師6名および管理期保健師3名へのインタビューにより聴取した災害時保健活動に関する経験の語りを質的記述的に分析した。

保健師が直面した倫理的課題は、災害時の公衆衛生看護実践における11の側面において生じ、24のカテゴリが導出され、8つの倫理的ジレンマと、16の道徳的苦悩に分類された。これらの倫理的課題は、発災直後から中長期に渡り生じる特徴があった。倫理的ジレンマの特徴として、災害時支援の保証と人的・物的資源の公平な分配等、5つの対立構造の特徴が見出された。道徳的苦悩の特徴として、支援遂行上の根拠の不確かさによる苦悩、等の6つの特徴が見出された。また、これらの倫理的課題の特徴と倫理的意思決定過程の概念枠組みから、演繹的に倫理的意思決定能力を検討し、11項目から成る知識・技術・態度を生成した。以上より、災害時の公衆衛生看護実践における倫理的課題の特徴と倫理的意思決定能力から成る災害時の公衆衛生看護実践における倫理的課題の体系を導出した。

### 研究2：災害時の公衆衛生看護実践における倫理的意思決定能力の育成を目的とした教育手法モデル案の作成と一貫性の検証

研究1で導出した災害時の公衆衛生看護実践における倫理的課題の体系に基づく教育手法モデル案を作成した。モデル案は、「学習目標」、「災害時の公衆衛生看護実践における倫理的課題の体系」「ケースメソッド演習の企画検討プロセス」から構成した。さらに教育手法モデル案の理論的一貫性の検証のため、教育開発の理論モデルであるインストラクショナルデザインにおけるADDIEモデルに基づき、分析・設計・開発・実施・評価の各段階に照らし検証を行い、概ね妥当であることを確認した。

今後の課題として、本教育手法モデル案を活用した演習の企画・実施・評価への運用を通し、実用性および有効性の検証を行う必要があると考えられた。

## 論文審査の結果の要旨

市町村に所属する保健師は、被災地の最前線において、発災から復旧・復興、平時に至るまで被災者の健康支援を持続的に担う立場にあり、被災者と複数の関係者との間で倫理的ジレンマを抱えることが少なくない。

本研究の目的は、市町村に所属する実務担当保健師（以下、保健師とする）を対象に、災害時の公衆衛生看護実践における倫理的意思決定の育成を目的とした教育手法モデルを開発することである。疑似的に倫理的意思決定過程を経験できるケースメソッド演習を企画検討する上で役立つモデルの開発をねらいとした。

研究は2段階から成り、研究1では、保健師が災害時に直面し得る倫理的課題の特徴について文献及び災害対応経験のある保健師への聴取に基づき質的に整理すると共に必要とされる倫理的意思決定能力を検討した。研究2では、研究1で検討した、倫理的課題の特徴及び倫理的意思決定能力に、学修目標、倫理的意思決定過程、演習の企画検討プロセスを構成要素として加え、それらの関連から成る教育手法モデル案を作成し、次いで教育開発理論のADDIEモデルに照らして一貫性の観点からモデルの検証を行った。その結果、分析・設計の段階は概ね妥当であるが、開発・実施・評価の段階はモデルの運用を経た後に検証すべき事項のあることが示された。

審査では、教育手法モデル開発の目的・意義、研究1の結果と作成した教育手法モデル案との関係、このモデルの実践的な側面等について質疑がなされた。審査で回答不足であった内容は、審査後に提出された最終版の教育手法モデル案から適切に検討され追加修正がなされたことを確認した。

本研究は、市町村の保健師が直面し得る災害時の倫理的課題を体系的に示し、災害時の倫理的意思決定能力育成に役立つ教育手法モデルを開発したことにおいて新規性があり、実用性も期待できる。以上より、博士（看護学）として価値ある研究と認める。

氏名	近藤 絵美		
学位（専攻分野）	博士（看護学）		
学位記番号	千大院看護博甲第219号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	一般病棟看護師に対する「豊かな存在としての高齢者のあり様」に着目した自己リフレクションツールの開発		
論文審査委員	（主査）教授	中山 登志子	
	（副査）教授	正木 治恵	准教授 黒田 久美子
		准教授 辻村 真由子	

## 論文内容の要旨

本研究の目的は、一般病棟の看護師が実践のなかで使用できる「豊かな存在としての高齢者のあり様」に着目したリフレクションシート（以下、リフレクションシート）を開発し、その効果を検討することである。

### 研究1 リフレクションシートの考案と専門家による妥当性の検討

Critical Reflective Inquiry モデル (Kim, 1999) を基盤とし、高齢者へのケア場面に関する一般病棟看護師のインタビューからリフレクションシート (Ver.1) を考案した。高齢者看護実践の専門家、およびリフレクションの専門家6名によるインタビューから、妥当性を検討しリフレクションシート (Ver.2) を作成した。

### 研究2 リフレクションシートの予備調査

一般病棟看護師6名に、リフレクションシート (Ver.2) 使用後に明確性と実用性に関するインタビューを実施し、リフレクションシート (Ver.3) へ修正した。

### 研究3 リフレクションシートの実践における評価

一般病棟看護師8名に、リフレクションシート (Ver.3) を実践のなかで使用してもらい、インタビュー内容、リフレクションシートの記載内容をもとに複数ケーススタディを行った。その結果、リフレクションシートの質問項目をヒントに、「豊かな存在としての高齢者のあり様」への気づきを得、高齢者理解の拡張、自己理解、更なるケアへの探求へとつながっていることが示された。結果をもとに、リフレクションシート (Ver.4) へと修正を行った。

以上より、開発されたリフレクションシートは、看護師が一人でリフレクションを実施するための構造化された質問項目を提供すること、高齢者と看護師の相互作用から質問項目を導出したこと、高齢者へのケア提供におけるどの場面でも実用可能であること、看護師の内的経験の意識化を促すことが示された。また、看護師が主体的に考え探求しながら看護実践を展開していくための体験的知識の習得支援への活用が示唆された。

## 論文審査の結果の要旨

高齢者やそれを取り巻く状況が多様化、複雑化する中で、高齢者本人の視点に立った看護の提供は、特に急性期治療を担う一般病棟の看護師にとって重要な課題である。本研究は、一般病棟の看護師が、実践の場でのリフレクションに活用可能なリフレクションシートの開発を目的とする。研究目的達成に向け、次の3段階を経た。

研究1：一時研究を基盤に、「豊かな存在としての高齢者のあり様」に着目したリフレクションシートを考案し、専門家により妥当性を検討した。研究2：リフレクションシートの明確性と実用性を確保するため予備調査を実施した。研究3：一般病棟の看護師8名を対象にシートを活用したリフレクションを依頼し、面接により得られたデータとリフレクションシートの記述内容を分析し評価した。結果は、シートを活用したリフレクションにより、高齢者に対する理解の深化に加え、自身の看護実践の傾向や価値への気づき、新たな看護の探求等の効果を確認した。

多くの先行研究が、リフレクションの支援としてのファシリテータの存在やグループによる実施を推奨する中、本研究は、自らの実践の質を自ら高めるという専門職として不可欠な自律性の観点から、看護自身が「一人で」リフレクションを実施できる方法としてのツール開発という点に第1の独自性がある。また第2の独自性として、質的に解明した「豊かな存在としての高齢者のあり様」が内包された看護実践を基盤にリフレクションの視点を導出しており、この視点が十分機能したことにより研究3の効果に結びついたと評価する。本研究の成果は、一般病棟の看護師の高齢者に対する理解や高齢者本人の視点に立った看護の提供に直接的に結びつき、本論文を博士（看護学）の学位論文に値するものと認める。

氏名	波多野 祐子		
学位(専攻分野)	博士(看護学)		
学位記番号	千大院看護共博甲第2号		
学位記授与の日付	令和2年9月30日		
学位記授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	高齢者が災害への備えを実践するための支援方法の構築・実践共同体によるアプローチ		
論文審査委員	(主査) 教授	宮崎 美砂子	
	(副査) 教授	梅田 麻希	教授 佐々木 吉子
	教授	正木 治恵	特任教授 高橋 裕平

## 論文内容の要旨

本研究の目的は、高齢者が災害への備えを実践するための支援方法を、実践共同体のアプローチに基づき構築し、その支援方法が高齢者の備えの実践にどのように変化をもたらすかを明らかにすることである。

本研究は3段階で構成した。

研究1では、実践共同体に参加する高齢者が災害への備えを相互に学び合い、“学習・実践のループ”によって、学びを自身の生活の中での備えの実践に活かすと捉える研究枠組みを、実践共同体論に基づき構築した。

研究2では、高齢者の学習特質を加味しながら、実践共同体の3つの構成要素へ働きかけることを支援の焦点とする支援モデルを構築した。次いで、参加高齢者の関心に合わせて学習課題を設定し、実践共同体の発達状況に応じた支援を行う、支援プログラム(案)を作成した。

研究3では、構築した支援方法が、高齢者の災害への備えの実践に与える変化を明らかにするために、地域に暮らす高齢者8名を対象に、支援プログラム(案)を実施した。個別インタビュー、および、支援プログラム(案)実施中の様子のデータを収集し、質的に分析した。結果、高齢者の災害への備えには、新たな災害時のための備えを実践する、生活の中に溶け込んだ備えを実践する、自分に不要な備えをやらない選択をする、などの変化が起きた。備えの実践をもたらす学び合いの様相には、[他者の発言・発表の視聴による学び]と[話し合いによる学び]があった。高齢者は、他の参加者の真似や、抽象概念を扱う高度な知的作業などを通して、学んだことを実践した。

実践共同体のアプローチによる支援を行うことで、高齢者は災害への備えを学び合い、自身の生活の中で備えを実践することが確認された。高齢者同士で話し合える関係性を構築し、備えの実践経験を学習資源として引きだして共有することが、高齢者同士の学び合いを活性化させ、“学習・実践のループ”の循環を生んで、学びを実践につなげるために重要であった。

## 論文審査の結果の要旨

高齢者は他の年代よりも災害による被害を受けやすく、高齢者の災害への備えは防災・減災において重要課題である。これまでも備えの行動を促す支援として教育プログラムが開発されてきたが有効な方法は確立されていない。本研究は、日常生活の中の潜在的な備えの実践に着目し、高齢者が自身の生活に即した備えを学び実践するための支援方法を、実践共同体による学習支援のアプローチに基づき考案し、その支援方法が高齢者の備えの実践にどのような変化をもたらすかを明らかにすることを目的とした。

研究は3段階で構成し、研究1において実践共同体の理論に基づく研究枠組の構築、研究2において支援モデルの構築及びその実施計画にあたる支援プログラム案の作成、研究3では地域で日常生活を営む高齢者8名を対象に支援プログラム案を実施し、備えの実践や備えとなりうる生活上の行為、備えに対する認識のデータをプログラム実施前・中間・終了時・終了1か月後の4時点での個別聴取、プログラム参加中の逐語録、参与観察、各回終了時の意見・感想の記載、運営記録より収集し、各対象者の備えの実践の変化の様相を質的に検討した。その結果、高齢者の災害への備えとして、新たな災害時のための備えの実践、日常生活の中に溶け込んだ備えの実践、不要な備えを実施しない選択等を確認した。備えの実践をもたらす学び合いの様相には、〔他者の発言・発表の視聴による学び〕と〔話し合いによる学び〕があり、他者の模倣と共に、抽象的な理解を自己の生活や価値観に照らして選択的に生活に適用していく備えの実践を見出した。

審査では、実践共同体への参加と高齢者の災害への備えの実践との関係について質問が成された。災害への備えに対して「実践共同体が生成する知」と「個人の知」の各特性と関係、高齢者がもつ特質としての多重成員性と災害の備えの実践との関係、研究者が支援者として高齢者に働きかけた内容と実践共同体の3要素との関係、さらに実践共同体による災害への備えを個人の家庭生活における備えから、地域、社会へと広げていく方法への展望について問われ、本研究の結果に基づいた回答がなされ、さらに審査後に加筆され提出された論文から、これらの質問への回答が熟考されて記述されたことが確認された。本研究は、理論の検討を踏まえ支援プログラムを作成して実践的な探究を行うことで新規性のある知見を提示しており、社会への貢献度も高い。以上のことから博士（看護学）として価値ある論文であると認める。

氏名	岩澤 和明
学位 (専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	千大院理工博乙第工 3 号
学位記授与の日付	令和 2 年 9 月 2 8 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文題目	チエノチオフェン系有機半導体デバイスの機能界面近傍における分子配向の精密決定
論文審査委員	(主 査) 教 授 : KRUEGER PETER (副 査) 教 授 : 一國 伸之 准教授 : 酒井 正俊 准教授 : 奥平 幸司

### 論 文 内 容 の 要 旨

有機半導体分子のキャリア移動度は強い異方性を示すため、導電性チャネルにおける分子配向が有機電界効果トランジスタ (OFET) の特性に大きな影響を与える。そのため、分子配向の精密決定が求められる。分子配向の解析に用いられる X 線吸収端近傍微細構造 (NEXAFS) は、個々の分子を高感度に検出するため結晶領域のみならず非晶質領域の分子も検出可能であるという利点を有する。先行研究では平面型有機半導体の基板に対する分子平面の傾斜角 ( $\beta$ ) のみが報告されており、分子平面の回転角 ( $\Phi$ M) に関する情報が得られておらず、OFET の導電性チャネル内の分子配向制御を議論するためには不十分であった。

そこで本研究では、硫黄 (S) K-edge NEXAFS の  $\sigma^*$  共鳴より  $\beta$  と  $\Phi$ M の両方の角度を決定する手法を確立することを目的とした。ダマシン銅配線上にチャネル層を形成するボトムコンタクト型 OFET を想定し、関連する二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) および酸化銅 (CuO<sub>x</sub>) 基板上的ジナフト [2, 3-b:2', 3'-f] チエノ [3, 2-b] チオフェン (DNNT) 単分子膜について、SiO<sub>2</sub> 上では  $\beta=85^\circ$ 、 $\Phi$ M =  $77^\circ$ 、 $103^\circ$ 、および CuO<sub>x</sub> 上では  $\beta=84^\circ$ 、 $\Phi$ M =  $73^\circ$ 、 $107^\circ$  という分子配向が得られた。また、非晶質領域の微小な含有率については、基板の表面ラフネス影響により CuO<sub>x</sub> 上では 7~12% と見積もられ、SiO<sub>2</sub> 上での 2~3% に比較し大きな値が得られた。さらに自己組織化膜による修飾表面における DNNT の分子配向を明らかにし、修飾層と基板との界面に形成される界面双極子、および修飾層の最表面に分布する官能基が DNNT の分子配向、非晶質領域の含有率に大きな影響を与えることを紫外/X 線光電子分光を組み合わせ示した。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

岩澤和明氏の博士論文は、硫黄 (S) K-edge 軟 X 線吸収スペクトルの  $\sigma^*$  共鳴より配向角 ( $\beta$ ) と分子の回転角 ( $\Phi$ M) の両方の角度を決定する手法を確立することで、ダマシン銅配線上にチャネル層を形成するボトムコンタクト型有機電界効果トランジスタ (OTFT) を想定した二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) および酸化銅 (CuO<sub>x</sub>) 基板上的ジナフト [2, 3-b:2', 3'-f] チエノ [3, 2-b] チオフェン (DNNT) 単分子膜について、DNNT の分子配向を精密決定した。具体的には SiO<sub>2</sub> 上では  $\beta=85^\circ$ 、 $\Phi$ M =  $77^\circ$ 、 $103^\circ$ 、および CuO<sub>x</sub> 上では  $\beta=84^\circ$ 、 $\Phi$ M =  $73^\circ$ 、 $107^\circ$  という分子配向が得られた。また、非晶質領域の微小な含有率については、基板の表面ラフネス影響により CuO<sub>x</sub> 上では 7~12% と見積もられ、SiO<sub>2</sub> 上での 2~3% に比較し大きな値が得られた。さらに自己組織化膜による修飾表面における DNNT の分子配向を明らかにし、紫外/X 線光電子分光を組み合わせることで、修飾層と基板との界面に形成される界面双極子、および修飾層の最表面に分布する官能基が DNNT の分子配向、非晶質領域の含有率に大きな影響を与えることを明らかにした。本研究で、高機能 OTFT 作成のため

の重要な指針である分子配向や結晶領域の割合を精密に評価する手法を確立した。  
岩澤氏は、筆頭著者としての原著英文論文を計 2 報発表している。また、国際会議で口頭発表も行っている。

2020 年 8 月 20 日に公開論文発表会・本審査委員会を開催し、論文発表、質疑応答及び審査が行われた。

2020 年 8 月 17 日に本論文に関して剽窃チェックを行い、問題がないことを確認した。

氏名	小島 英史
学位（専攻分野）	博士（薬科学）
学位記番号	千大院医薬博乙第薬科10号
学位記授与の日付	令和2年9月28日
学位記授与の要件	学位規則第4条第2項該当 乳酸菌 <i>Lactobacillus gasseri</i> SBT2055 および <i>Lactobacillus helveticus</i> SBT2171 の生理機能とその作用機序に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 石橋 正己 (副査) 教授 村山 敏彦 (副査) 教授 川島 博人 (副査) 教授 伊藤 素行

## 論文内容の要旨

【目的】乳酸菌は、古くから現在に至るまで人類の生活に密接に関係してきた細菌の一つである。本研究では、乳酸菌が示す生理機能を明らかにすることを目的とし、個別の乳酸菌菌株が有する生理機能とその作用機序について検討した。

【方法・結果】まず、線虫 *Caenorhabditis elegans* に対して寿命延長作用、酸化ストレス抵抗性向上作用を示す *Lactobacillus gasseri* SBT2055 (LG2055) に着目し、LG2055 の酸化ストレス防御作用をマウス培養細胞で評価した。その結果、LG2055 がマウス培養細胞においても酸化ストレス防御作用を示すこと、その作用が JNK シグナル活性化と、それに続く Nrf2-ARE 経路活性化によるものであることを示した。次に、乳製品の製造に利用されている *Lactobacillus helveticus* SBT2171 (LH2171) に着目し、LH2171 による  $\beta$ -defensin 発現上昇作用と歯周病症状の緩和作用について評価した。その結果、LH2171 は口腔内の  $\beta$ -defensin 発現を増加させるとともに、歯周病原因菌である *Porphyromonas gingivalis* を減少させ、歯周病症状の緩和に働くことが示唆された。さらに、LH2171 による  $\beta$ -defensin 発現上昇作用について、LH2171 菌体から作用成分を探索した。その結果、 $\beta$ -defensin 発現を上昇させる菌体成分として S-layer タンパク質を見出すとともに、その作用が TLR2-JNK シグナルを介するものであることを明らかにした。

【総括】本研究により、LG2055 および LH2171 の新たな生理機能が見出されるとともに、その作用機序が明らかとなった。今後、本研究で得られたような個々の知見を積み重ねていくことで、乳酸菌と生体との関係の詳細を徐々に解き明かしていくことが求められる。

## 論文審査の結果の要旨

本論文では、乳酸菌が有する生理機能を明らかにすることを目的とし、個別の乳酸菌菌株が有する生理機能とその作用機序について検討した。

まず、乳酸菌の一種である *Lactobacillus gasseri* SBT2055 (LG2055) の酸化ストレス防御作用について評価するとともに、作用機序の検討を行った。その結果、LG2055 がマウス培養細胞において酸化ストレス防御作用を示すこと、その作用が JNK シグナル依存的な Nrf2-ARE 経路活性化によるものであることを示した。次に、*Lactobacillus helveticus* SBT2171 (LH2171) による  $\beta$ -defensin 発現上昇作用と歯周病症状の緩和作用について評価した。その結果、LH2171 は口腔内の  $\beta$ -defensin 発現を増加させるとともに、歯周病原因菌を減少させ、歯周病症状の緩和に働くことが示唆された。さらに、LH2171 菌体中の S-layer タンパク質が TLR2-JNK シグナルを介して  $\beta$ -defensin 発現上昇作用を示すことを明らかにした。

本研究により、LG2055 および LH2171 の新たな生理機能が見出されるとともに、その作用機序が明らかとなった。今後、今回の研究で得られたような個々の事例を積み重ねていくことで、乳酸菌と生体との関係の詳細を徐々に解き明かしていくことが求められる。

以上のように、本論文は乳酸菌が有する生理機能に関して興味深い知見を得た研究であり、博士（薬科学）の学位論文として価値あるものと認めた。