

CEReS
CEReS Symp. 2015.2.20

酸素Aバンドを利用した植物の 蛍光スペクトル計測

静岡大¹, 千葉大CEReS² : ○ 増田 健二¹,
齊藤 隼人², 眞子 直弘², 久世 宏明²

1

CEReS

本研究の背景

- GOSATなど高分解FTIRを搭載した衛星観測により、地上植生からの蛍光が観測されている^{1,2)}。地上計測では、UAVや園場上空に設置したクレーンをプラットフォームとして用いた植物蛍光計測法が提案されている。
- 太陽光での励起の場合、植物が赤外域において示す強い反射が問題となり、通常のスペクトル測定ではこの赤外反射とクロロフィル蛍光を分離して計測することは困難である。分光器または狭帯域光学フィルターを用いて波長760 nm付近に強い吸収バンド (A-band) の波長域を観測すれば、蛍光強度スペクトルや蛍光分布画像を取得できる可能性がある。

1) L. Guanter, L. Alonso, L. Gómez-Chova, J. Amorós-López, J. Vila, and J. Moreno, Estimation of solar-induced vegetation fluorescence from space measurements, *Geophys. Res.Lett.*, 34, L08401, doi:10.1029/2007GL029289 (2007).

2) C. Frankenberg, A. Butz, G.C. Toon, Disentangling chlorophyll fluorescence from atmospheric scattering effects in O₂ A-band spectra of reflected sun-light, *Geophys. Res.Lett.*, 38, L03801, doi:10.1029/2010GL 045896 (2011).

2

CEReS

本研究の目的

- 太陽光励起蛍光 (Solar Radiation Induced Fluorescence: SRIF) 法を用いたCCD分光器によるクロロフィル蛍光強度スペクトル計測法を確立する。
- 生育場所においては植物葉のSRIF法による分光リモートセンシング計測および太陽光スペクトル中の暗線によるFLD (Fraunhofer Line-Discrimination)法を用いた植物蛍光分布画像システムの開発を行う。
- 屋外(生育場所)での酸素Aバンドを利用した植物蛍光の分光画像計測として、イネなどの園場や森林などでのスタンドオフ計測を計画する。

3

CEReS

実験室における直達太陽光・レーザー 励起による蛍光スペクトル計測

4

CEReS

2014.11.28 12:00
直達太陽光 106,600 lx

コールドミラーで2回反射させる (74,600 lx)

Angle: 0°
IR < 5%
VIS > 95%
IR > 90%

ノーマルミラーで2回反射させる (82,100 lx)

CEReS

太陽光スペクトル 測定用入射筒 White board reflectance

Filter(透過率: 0.4%)

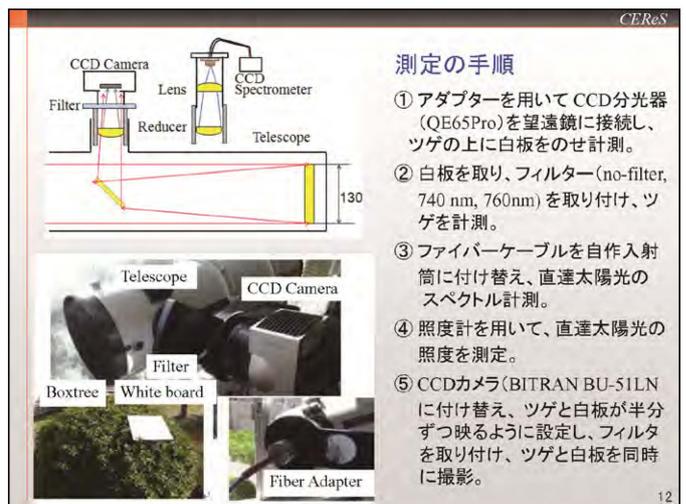
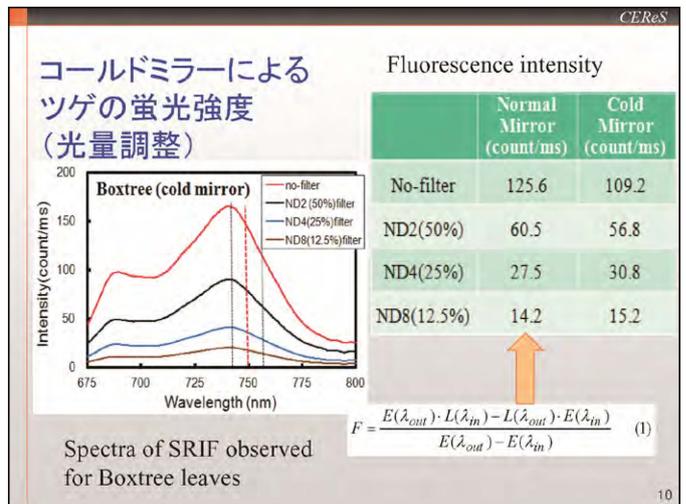
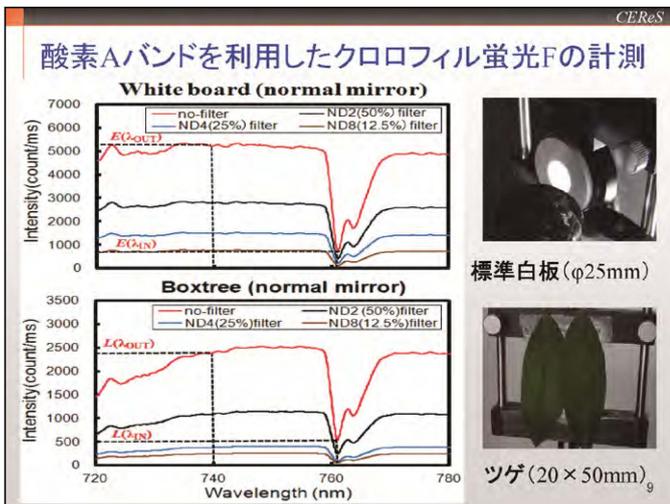
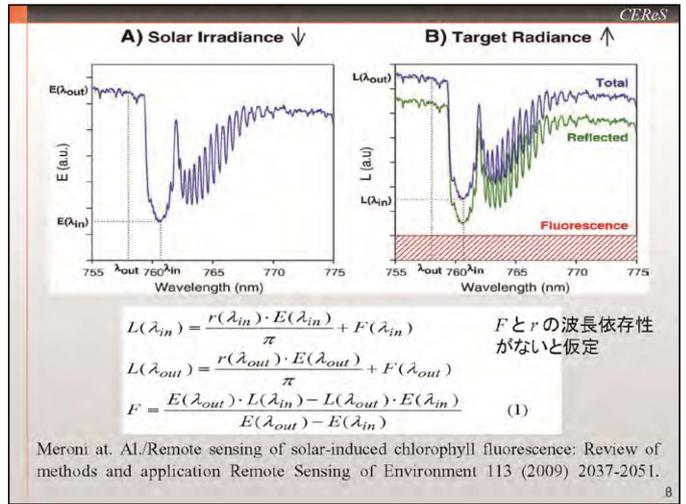
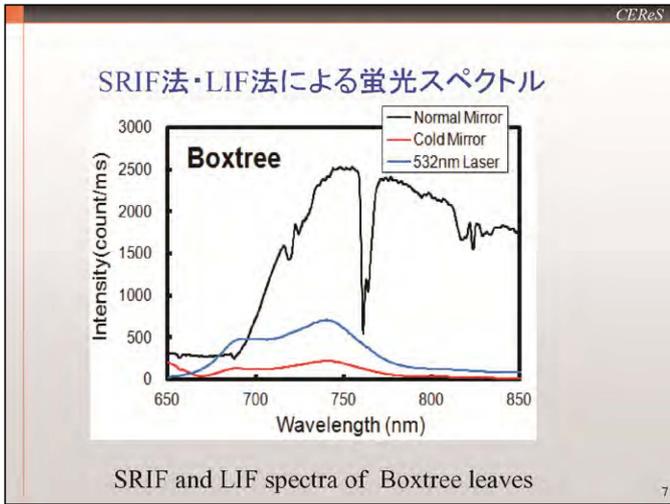
Intensity(count/m²s)

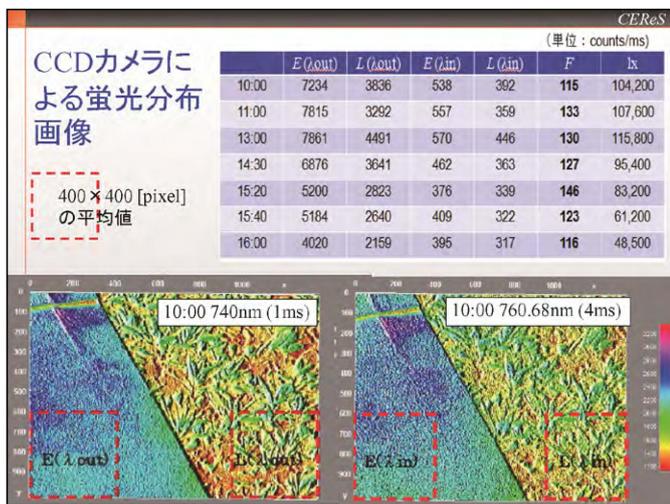
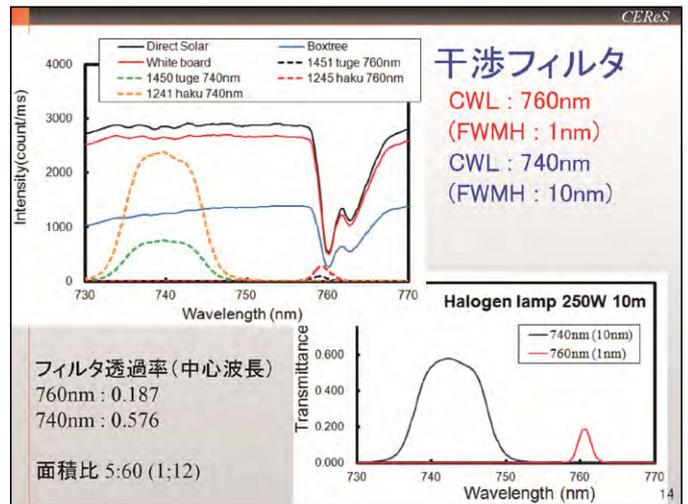
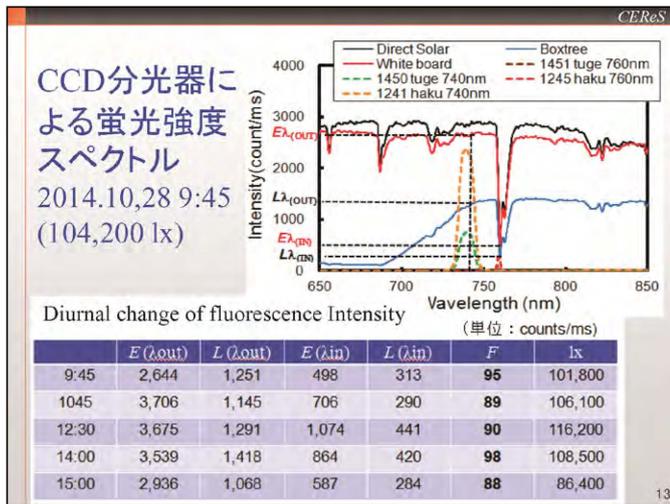
Wavelength (nm)

— Direct Solar
— Normal Mirror
— Cold Mirror

Spectra after the reflection of normal and cold mirrors.

6





まとめ

- 実験室における蛍光成分 F の計測
 - ・ 赤外光を除去するコールドミラーを使う方法
 - LIFと同様に、反射成分のない蛍光スペクトルを観測
 - ・ 酸素Aバンドを利用したSRIF法
 - ノーマルミラーによる太陽光照射
 - 反射成分を取り除き、蛍光強度を近似的に導出
- 屋外の植生(ツゲ)の観測
 - ・ 白板と比較し、照射光強度 E と植生反射光 L を取得
 - ・ 口径130mmの望遠鏡に小型分光器/CCDカメラを接続
 - ・ 分光器によりスペクトルを計測
 - ・ CCDカメラと狭帯域フィルタにより蛍光画像取得
 - 蛍光強度の時間変化を確認

今後の展望

- 蛍光スペクトル形状を考慮した蛍光強度導出アルゴリズムの改善、個葉レベル計測との相互比較
- 屋外(生育場所)での酸素Aバンドを利用した植物蛍光の分光画像計測として、イネなどの圃場・茶畑や森林などでのスタンドオフ計測を計画 → 皆様からのご提案をお願いいたします。



京都大学の観測装置



熱画像カメラ
(京都大学農学研究科・
本間香貴 講師)



MONITORING – PAM (WALZ)
(京大大学生命科学研究科・
遠藤 剛 准教授)

屋外樹木(ミカン・茶・スギ)観測

ミカン 2013.12.11 ⇒
奥浜名湖展望台
浜松市三ヶ日町



↑ 茶 2014.1.11
富嶽展望台(久能
山)静岡市日本平

スギ 2014.1.16
浜松市天竜区
佐久間町 ⇒

