

氏名	村山 友太
学位（専攻分野）	博 士（工 学）
学位記番号	千大院理工博甲第工122号
学位記授与の日付	令和5年3月31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	Experimental study on the aerodynamic performance of feather-inspired flexible structures for development of a perceptible and intellectual flying robot. (知覚的・知能的な飛行ロボットの創製に向けた羽根を規範とした柔軟構造の空力性能に関する実験的研究)
論文審査委員	(主 査) 教授：並木 明夫 (副 査) 教授：荒井 幸代 准教授：鈴木 智 准教授：中田 敏是 教授：劉 浩

### 論 文 内 容 の 要 旨

風の影響を受けやすい大気境界層内で活動する飛行ロボットは、予測困難な風外乱の影響を受け姿勢安定性に課題が生じる。一方で、進化を経て飛行能力を獲得した鳥をはじめとした飛翔生物は、自然界の風の影響を受けながらも優れた飛行を実現している。鳥の優れた飛行メカニズムには飛行ロボットの性能を向上させるために有益な知見が多く存在すると考えられる。本研究では、鳥の柔軟な羽根を規範として、受動的な空力メカニズムに基づく風外乱の影響低減とセンシングを可能とする柔軟構造を開発した。鳥の雨覆羽を規範として作製された柔軟フラップを持つ翼モデルを作製し、風洞実験による空気力と流れ場測定により評価した結果、一様流と外乱流のいずれにおいても空気力の変動を抑制する効果が得られることが明らかになった。また、同様に雨覆羽を規範として、翼近傍の流れをセンシングするための羽根型柔軟センサを考案、作製した。風洞実験でこの羽根型センサの空力特性とセンシング性能を調べた結果、飛行ロボットにとって危険な失速を及ぼす流れの変化を予測する可能性が示された。受動的な空力メカニズムに基づいたこれらの羽根規範柔軟構造は、小型の飛行ロボットにも追加しやすく、飛行安定性向上に役立つ可能性がある。更に、羽根規範柔軟構造を搭載するための鳥規範型の飛行ロボットの開発も行った。鳥のような多自由度の姿勢変形を行える尾羽や翼を備えたロボット機体と羽根型風センサは、風外乱に対して高ロバストな飛行制御手法の開発に役立てられる。