

## 論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 ( 理 学 )	氏名	藤田 雄介
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論 文 題 目			
Characterizing fluid dynamics of the structure of dragonfly wing in life environments (生命環境に基づいたトンボ翼構造の流体力学的特徴づけ)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	飯間 信	
審査委員	教 授	藤本 仰一	
審査委員	教 授	中田 聡	
〔論文審査の要旨〕			
<p>生物は飛翔・遊泳により移動する際、周囲の流体環境を巧みに活用している。その機構を理解することは、生物運動の理解を深めるだけでなく、高い移動能力をもつロボット開発への活用など、様々な応用へとつながると考えられる。</p> <p>本論文では、トンボ翼が持つ凹凸構造が揚力を増すことが出来るかどうかについて調べている。先行研究においては、流れの性質を表す量の一つであるレイノルズ数が昆虫飛翔に対応する領域において、翼性能を増す可能性が指摘されてきた。しかし昆虫は翼を非定常運動して揚力を得るにも関わらず、翼運動の動的側面に着目した研究は少ない。特に流れの渦運動に伴う揚力生成機構の研究はあまり行われてこなかった。本論文では、翼構造が複雑であることから2次元系を考え、翼運動を単純化して静止状態から等速運動を開始してしばらくの時間を考えることで問題を単純化し、流れの構造の時間変化と翼性能の関係を調べている。</p> <p>本論文ではまず、複雑な凹凸構造を構成する要素として三角型模型を用い、無限平面に一つまたは2つ配置したときに、等速運動開始から流れ構造がどう変化するかを調べ、三角形模型から剥離する渦が一時的または周期的に観察される、模型2つの場合、距離に応じて模型間領域で流れがほぼ止まる状態が観測されるなど、複雑な流れ構造が発生することが示された。次にトンボ翼模型を作成し、周りの流れを直接数値計算で調べた。その結果、複雑な渦構造時間変化の内、<math>\lambda</math>渦と呼ばれる特定の渦の崩壊が揚力増大に関係することを明らかとした。さらに翼模型やレイノルズ数の変化に対する頑健性についても研究を行い、上記渦ダイナミクスが揚力形成と関係していることを明らかとした。以上の結果は3編の査読付き論文で出版され、特に2番目の結果が掲載された論文は Editors' suggestion に選定されるなど高い評価を得ている。</p> <p>2024年2月5日に、学位論文審査会および口頭試問による試験が行われ、研究内容および研究に関する基礎知識を問うた。その後審査委員による審議を行った。審査の結果、本論文は統合生命科学科学研究科学学位論文評価基準を満たし、著者は博士(理学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められた。</p>			