HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	The effects of non-equilibrium angle fluctuation on rotary protein motor kinetics: numerical study with a data driven model [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	田宮, 裕治
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第13263号
Issue Date	2018-06-29
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/71171
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Yuji_Tamiya_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称　博士（理学）　　氏　名　田宮　裕治

審査担当者	主 査　准教授	寺本　央
	副 査　教　授	久保　英夫
	副 査　教　授	由利　美智子
	副 査　教　授	正宗　淳
	副 査　教　授	小松崎　民樹（電子科学研究所）

学 位 論 文 題 名

The effects of non-equilibrium angle fluctuation on rotary protein motor kinetics: numerical study with a data driven model
（回転モータータンパク質の反応動力学における角度非平衡揺らぎの効果：データ駆動モデルによる数値解析研究）

博士学位論文審査等の結果について（報告）

回転モータータンパク質はATPを合成するための生体に無くてはならないタンパク質である。回転モータータンパク質は、ATP存在下では、その逆にATPを消費しそれにより得られる加水分解エネルギーを回転するための力学的エネルギーに変換し回転することができるので、回転モータータンパク質と呼ばれている。その際に、加水分解エネルギーを高い変換効率で力学エネルギーに変換することができるため、その変換機序に興味が持たれている。

この学位論文においては、まず回転モータータンパク質の回転角度の実測データをもとに、その回転角度の経時変化を再現する数理モデルを構築した。次にその数理モデルに基づき、環境の温度が室温に比べ高温となったときに回転モータータンパク質の回転角度の経時変化が、室温の場合と比べてどのように変化するのかを数理モデルに基づくシミュレーションにより予想した。その結果、温度が高くなるにつれ、従来、反応の活性化障壁を見積もるために経験的に用いられてきたアレニウス則の破れが顕著になること、各回転のイベントは従来では確率的に独立であるという前提で解析がなされてきたが、その前提に反して回転の待ち時間の間に相関が生じうること、が明らかにされた。これらが予見される温度で実際に実験することはまだ難しく、これらのシミュレーションによる結果を実験的に検証することはまだできていない。しかし特にアレニウス則に関しては1884年にアレニウスが提案して以来、経験的に広く用いられて来た経験則であり、学位論文においてはその法則の再考を促し、またそれが破れるメカニズムの一端をこの回転モータータンパク質の文脈で明らかにしている。

以上の業績から著者は北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。