

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Hydration states of ionic liquids stabilizing protein structures and evaluation of proteins ' activity on model organic surfaces
著者(和文)	RAJAPRIYAINBARAJ Navin
Author(English)	Navin Rajapriya Inbaraj
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12342号, 授与年月日:2023年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:林 智広,北本 仁孝,曾根 正人,柘植 丈治,田中 祐圭
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12342号, Conferred date:2023/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Navin RAJAPRIYA INBARAJ		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	林 智広	准教授		田中 祐圭	准教授
	審査員	北本 仁孝	教授	審査員		
		曾根 正人	教授			
柘植 丈治		准教授				

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Hydration states of ionic liquids stabilizing protein structures and evaluation of proteins' activity on model organic surfaces」と題し、英文で書かれ全4章から構成されている。

第1章「Introduction」では、本研究の研究対象であるイオン液体、赤外分光法、導波路を用いた界面選択的紫外可視吸収分光法に関する過去の知見をまとめ、本研究の目的について述べている。

第2章「Investigation of the protein stabilization capability of hydrated ionic liquids (Hy ILs) using attenuated total reflectance infrared (ATR-IR) spectroscopy and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy」では、タンパク質の構造を安定化する性質を持つイオン液体が持つ特異な水和構造を赤外吸収分光法、および核磁気共鳴分光法を用いて明らかにした成果について述べている。特にタンパク質を安定化するイオン液体の水和水は強固に束縛された水に加えて、バルクの状態に近い水素結合状態を持つことを明らかにしている。さらに、水分子の変角振動エネルギーと水素の化学シフトが密接に相関することも報告し、それを利用してイオン液体周囲の水分子の水素結合状態を議論するアプローチについても述べている。

第3章「Realtime-observation of conformational changes of cytochrome *c* using slab optical waveguide (SOWG) UV-Vis absorption spectroscopy」では、固体表面上に吸着したチトクローム *c* の酸化・還元状態を、非常に高い界面選択性を有する導波路型紫外可視吸収分光装置を用いて解析する手法について述べている。ここでは、紫外可視吸収スペクトルから、固体表面上へのチトクローム *c* の吸着量・酸化・還元状態の変化をリアルタイムでモニターする技術について解説している。この手法を用いることで、自己組織化単分子膜 (self-assembled monolayers: SAMs) によって修飾されたガラス基板の物理化学特性と表面上での酸化・還元状態の変化の相関についても議論し、表面上に吸着した酸素がチトクローム *c* の酸化の原因となっていることを報告している。

第4章「Conclusion」では本研究で得られた知見をまとめ、本論文の結論と共に今後の研究の展望を述べている。

以上を要するに本論文は、タンパク質分子の構造・状態への環境要因として、水和構造に着目し、赤外分光法、核磁気共鳴分光法を用いて、水和構造の詳細を解析することで、水和構造とタンパク質の安定化に関する一般的な知見を得ることに成功している、さらに、バイオセンサーなどに用いられる固体表面上へのタンパク質吸着系においてもタンパク質の状態をリアルタイムで解析する手法を確立している。本研究は生体分子の構造と水和構造の相関、固体表面のチトクローム *c* の酸化・還元状態への影響の理解という基礎研究としての成果のみならず、ドラッグキャリアバイオセンサー、の設計への貢献など、理化学上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士(理学)の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意: 「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。