助成番号　210097	５－２

研 究 成 果 報 告 書

研究テーマ（和文）	生体イオン液体が切り拓く機能物質化学と生命科学の融合～新たな生命科学の創出～			
研究テーマ（英文）	Integration of Functional Material Chemistry and Biochemistry achieved by Bio Ionic Liquids: Ground-Breaking Biochemistry			
研究期間	2021年 ～ 2024年		研究機関名　国立大学法人 大分大学	
研究代表者	氏名	（漢字）	信岡 かおる	
		（カタカナ）	ノブオカ カオル	
		（英文）	Kaoru Nobuoka	
	所属機関・職名		国立大学法人 大分大学・准教授	
共同研究者（１名をこえる場合は、別紙追加用紙へ）	氏名	（漢字）	北岡 賢	
		（カタカナ）	キタオカ サトシ	
		（英文）	Satoshi Kitaoka	
	所属機関・職名		学校法人 近畿大学・准教授	

概要 （600 字～800 字程度にまとめてください。）

1）イオン液体中での蛍光分子の AIE 導出

イオン液体中での蛍光分子 ABPX の挙動を検討したところ，イオン液体の粘性増加に伴い蛍光量子収率と蛍光寿命が増加するビスコクロミズムを見出した。また，ABPXの分子種のうち蛍光を示すジカチオン体は存在比が小さいため明確なAIEは観察されなかったが，凝集に伴うピークは確認されており，今後のAIE導出が期待できる。

2）イオン液体中での DNA-ポルフィリン複合体形成による機能材料化

イオン液体中で DNA-ポルフィリン金属錯体複合体の形成を検討したところ，*p*Py 銅(II)および亜鉛(II)錯体が複合体を形成した。この中で銅(II)錯体について，Diels-Alder 反応へ応用したところ，不斉触媒能を示すことが確認できた。

3）イオン液体の精製法の検討および細胞親和性

親水性イオン液体の精製法を検討した。吸収スペクトルによる不純物の有無，および HeLa 細胞への添加実験による生体親和性を評価したところ，シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより300nm 付近に吸収を持つ不純物が除去でき，細胞実験における細胞生存率も飛躍的に向上し，生命科学への応用が期待できる。

4）生体イオン媒体の細胞組織への応用

親水性イオン液体は合成時に形成した副生成物が生体に悪影響を及ぼす。そこで副生成物を形成しない深共晶溶媒を用い検討した。HBA には塩化コリン，HBD には糖およびグリセロールからなる深共晶溶媒を用い，室温で液体となったものを HeLa 細胞に添加し、72 時間培養後の細胞生存率を WST-1 アッセイにより測定した。類似の成分から構成されるイオン液体の場合、10～30 mM 程度の添加で細胞がほぼ死滅していたが、本研究で調製した NDES は 30 mM 添加しても 60%以上の細胞生存率を示し、生体親和性が期待できた。調製した深共晶溶媒ではソルビトールなどの糖類を用いているため生体親和性が高いものと考えられた。また，細胞凍結実験においても解凍後に細胞の生存が確認され，細胞凍結保護能が示された。

発表文献 （この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）

雑誌	論文課題	Interaction between DNA and cationic metalloporphyrins in ionic liquid solutions				
	著者名	Kaoru Nobuoka, Kensuke Sumi, Eri Kitagawa, Kenta Sato, Ayumi Nakamura, Satoshi Kitaoka	雑誌名	Journal of Porphyrins and Phthalocyanines		
	ページ	787～796	発行年	2 0 2 3	巻号	27
雑誌	論文課題	Solvent effects of imidazolium ionic liquids on photophysical properties of π-electron extended rhodamine dye ABPX				
	著者名	Kaoru Nobuoka, Shinji Enoki, Hideyuki Tanaka, Satoshi Kitaoka	雑誌名	Journal of Ionic Liquids		
	ページ	Article ID 100137	発行年	2 0 2 5	巻号	5
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ﾍﾟｰｼﾞ	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ﾍﾟｰｼﾞ	

英文抄録 （100 語～200 語程度にまとめてください。）

DNA-porphyrin copper(II) complexes exhibiting chirality in ionic liquids were applied to the Diels-Alder reaction, and asymmetric catalytic activity was demonstrated, thus achieving the functionalization of biomolecules as functional materials by ionic liquids.
Meanwhile, purification methods for hydrophilic ionic liquids were investigated, and their biocompatibility was evaluated by experimental addition to HeLa cells. Impurities were removed by silica gel column chromatography, and cell viability in culture experiments was improved by addition to HeLa cells, indicating the potential for application in life sciences.
The biocompatibility of deep eutectic solvents, which, unlike ionic liquids, do not produce by-products during synthesis, was investigated using HeLa cells. It was dramatically improved compared to ionic liquids of similar composition. Therefore, when the deep eutectic solvents were used in cell freezing experiments, cell survival was observed after thawing, indicating their ability to cryoprotect cells.