



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Clarification for Molecular Structure-Physical Property Correlation of Alkyl- π Functional Molecular Liquids [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	ZHENG, Xiao
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(ソフトマター科学)
Dissertation Number	甲第15612号
Issue Date	2023-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/90800
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Xiao_Zheng_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（ソフトマター科学） 氏 名 ZHENG Xiao

審査担当者	主査	客員教授	中 西 尚 志
	副査	教授	居 城 邦 治
	副査	教授	玉 置 信 之

学 位 論 文 題 名

Clarification for Molecular Structure-Physical Property Correlation
of Alkyl- π Functional Molecular Liquids
(アルキル- π 機能性分子液体の分子構造-物性相関の解明)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

近年、ソフト（バイオ）エレクトロニクス的发展を支える機能性ソフト材料の開発が盛んに行われている。ソフト（バイオ）エレクトロニクスの主な目的としては、人体に貼り付けて作動する伸縮性、自由変形性のセンサや環境発電素子を指しており、IoT 技術との組み合わせにより、遠隔医療やヘルスケア分野においてその重要性が高まっている。そのような状況の中で、筆者らは、自由変形性があり、素子構造に依存せず均質な機能を発現可能な流体、即ち機能性液体材料に着目して研究を行った。特に液体分子構造と液体粘性の相関を明らかにするといった液体材料創成において極めて基礎基盤にあたる学理の追求を目的として博士研究を実施した。

本著者は、機能性液体の中でも特に分岐アルキル鎖を π 共役分子に導入したアルキル- π 分子液体の分子構造と液体粘性の物性相関を明らかにするために、分岐アルキル鎖を π 共役分子（具体的には、ジスチリルベンゼン）に導入する移置や分岐アルキル鎖の長さの観点より評価を行った。また、構造異性体の中でもより特殊なアトロプ異性体（基礎骨格はジフェニアルアントラセン）の液体粘性に与える影響など、これまで機能性液体材料の研究では、全く触れられることのなかったアルキル- π 液体材料の極めて本質的な機能解明に取り組んだ。液体分子の合成、同定、液体粘性（レオロジー）、構造解析（分光やX線散乱）、熱・光安定性の検討を行うと共に、粘性に寄与する要因を明らかにするために、DFT 計算、ラマン分光、陽電子消滅寿命測定を駆使した検討を行った。結果として、まだ対象範囲としては狭くはあるが、低粘性で光・熱安定性に優れた液体として適切なアルキル鎖の導入位置、アルキル鎖の長さ、更にはアトロプ異性体の混合の液体粘性に与える効果など、新たな知見を数多く見出すことに成功した。液体粘性の要因を明らかにする観点では、細胞内の環境の粘性が様々な生命現象にも影響を及ぼすことから、ソフトマター機能科学における本質的な問いの一つとして位置づけることができる。アルキル- π 分子液体といった特殊なソフトマターではあるが、ここでの検討で開拓された分析手法やデータ解釈の知見は、生命科学分野における粘性に関わる議論でも必ず役立つと思われる。

これを要するに、著者は、アルキル- π 分子液体の分子構造と粘性相関について新知見を得たものであり、機能性分子液体材料の創成指針に対して貢献するところ大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士（ソフトマター科学）の学位を授与される資格あるものと認める。