

# 機能性分子液体の基礎物性探索ならびに印刷デバイス応用 Fundamental properties of functional molecular liquids and their printed device applications

## 概要

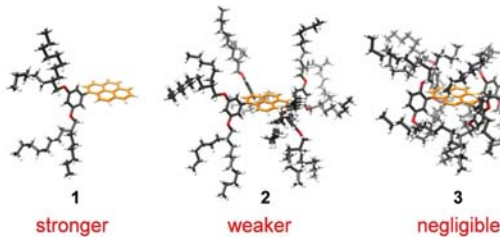
次世代機能性分子材料として期待される「機能性分子液体」は、NIMS発の新素材であり、基礎物性の理解と液体物性を活用したデバイス応用の探索が急務である。今回、液体ピレンおよび液体ポルフィリンの創成、熱物性解析、ならびにエレクトレットデバイス開発を行った。  
"Functional molecular liquids" are a novel and frontier material originated from NIMS. The studies of fundamental properties and device applications are prime tasks. Here, developments of liquid-pyrenes and -porphyrins, heat capacity analysis, and their liquid-electret devices are reported.

## 液体ピレン

### Liquid pyrenes

Scientific Reports, in press.

Different Alkyl Chain Substitutions



π-π interactions

Complex Viscosity (Pa·s)

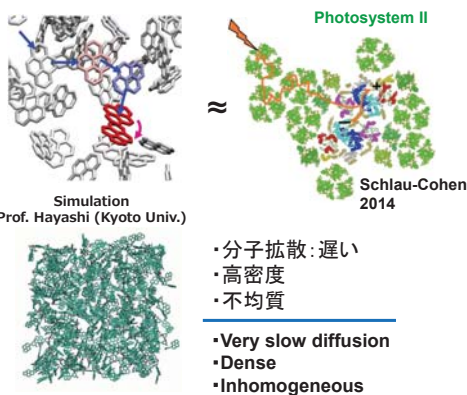


Fluorescence

### 不均質性の存在

励起エネルギー移動

モノマー → 「元々スタックしていたペア」 → エキシマー発光



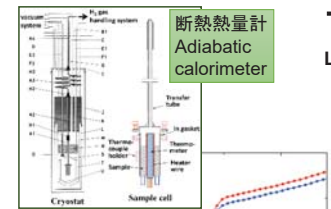
Liquid, but..... Inhomogeneous!

Excitation energy transfer

monomer → "well-stacked site" → excimer

## 熱容量測定 (山室班@東大)

### Heat capacity analysis



150~250 Kに大きな熱容量ジャンプを伴うガラス転移  
Large heat capacity jumps at  $T_g$

アルキル鎖の配向無秩序性  
Large configurational disorder of alkyl chains

巨大エントロピー  
Huge entropy

液体状態を安定化  
Stabilize the liquid state

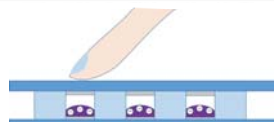
超高エントロピー液体  
Super-high entropy liquids

$2,5-C_6C_{10}\text{-TPP} > 3,5-C_6C_{10}\text{-TPP}$

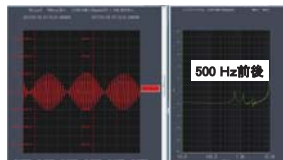
## 液体エレクトレットの開発 (吉田班@産総研)

### Liquid electret devices

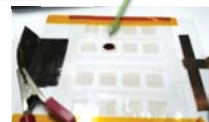
サンドイッチ構造を持つ圧力・振動センサー



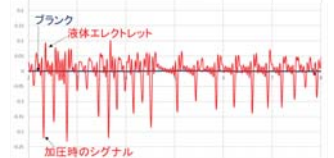
インバータからの入力電圧波形  
Input voltage waveform



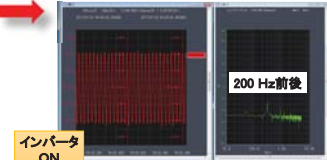
帯電した液体エレクトレット  
(初期帯電電圧-330V)



特許出願済み



振動センサの出力電圧特性  
Output voltage feature

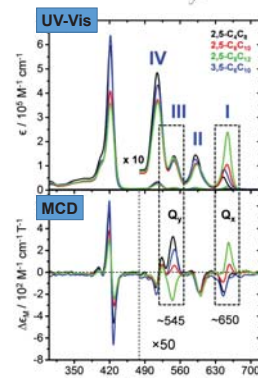
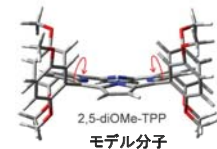
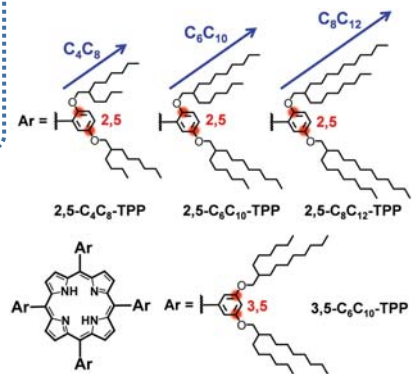
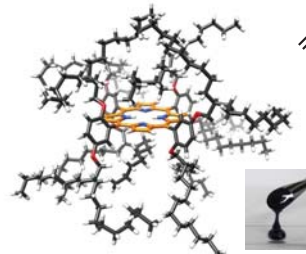


## 液体ポルフィリン

### Liquid porphyrins

### アルキル-πエンジニアリング Alkyl-π Engineering

- 機能性π共役ユニットの保護・孤立化  
Isolation of functional π-unit
- 分岐アルキル鎖 → 無秩序 → 低融点化  
Branched alkyl chains → Amorphous → Low  $T_m$
- π共役ユニットの光・電子機能制御  
Control optoelectronic functions on π-unit



Increasing chain length, non-planarity increasing, lowering symmetry

### 【アルキル鎖長の増加】

- 立体障害の増加
- 置換フェニル基二面角変化
- ポルフィリン環の構造歪み(鞍型)誘起
- 構造対称性の減少(MCD)