

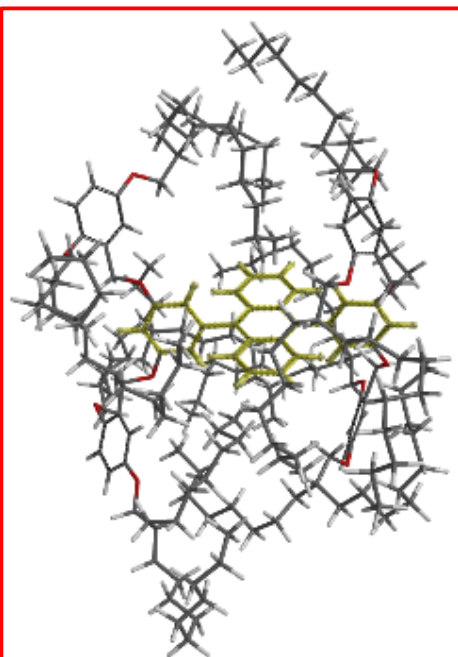
機能性分子液体の基礎物性探索ならびに印刷デバイス応用

Fundamental properties of functional molecular liquids and their printed device applications

研究代表：物質・材料研究機構 中西尚志，TIA連携機関：産総研、東京大学



<新物質：機能性液体>



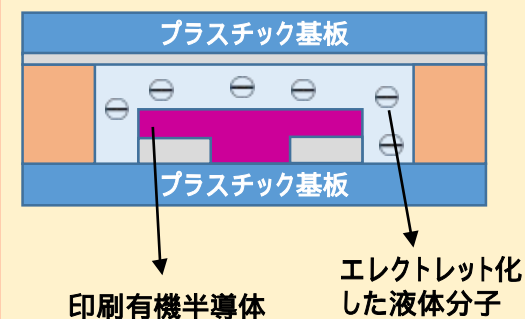
機能性部位→ π 共役系(コア)
分岐アルキル鎖：液化&コア保護

【液体熱物性】
【中性子構造解析】
【理論計算】

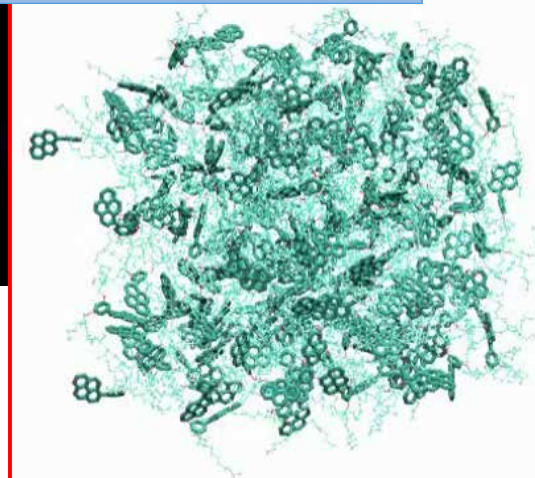


NIMS・中西が世界を牽引
発光機能：Nature Commun. 2013
光導電性：Nature Chem. 2014
分子設計：Scientific Reports 2017

【印刷デバイス応用】



【新規ガラス物質】



”有機分子材料”の実用成功例

有機光伝導体 (Organic Photo Conductor : OPC)

複写機、レーザープリンタ用の感光体材料



有機液晶材料 (Organic Liquid Crystal)

液晶ディスプレイ (PCモニタなど) 材料



有機EL材料 (Organic Light Emitting Diode)

有機ELテレビ

スマートフォンディスプレイの発光材料



超スマート社会を構築に貢献できる”次世代有機材料”は??

Keywords

- ・低電力消費
- ・自己発電
- ・情報・機能変換
- ・ストレッチャブル



Outputs

- ・アクチュエーター
- ・センサ

TIAかけはし連携プログラム調査研究の概要

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、研究代表であるNIMS・中西が世界を牽引する形で研究展開されており、基礎物性の理解と同時に液体物性を活用したデバイス応用の探索が早急に求められる。本プログラムでは、液体材料の創成、先端解析技術による計測、印刷デバイス応用の検討を三研究機関共同で取り組み、**液体材料の本質解明ならびにエレクトロニクス分野への応用の可能性を探索**する。

ISSP-TU

- ・熱物性
- ・中性子回折構造解析
- ・一分子電子物性
- ・一分子伝導特性

先端計測・解析
バルク／一分子物性探索

NIMS



物質創成
新奇機能性液体

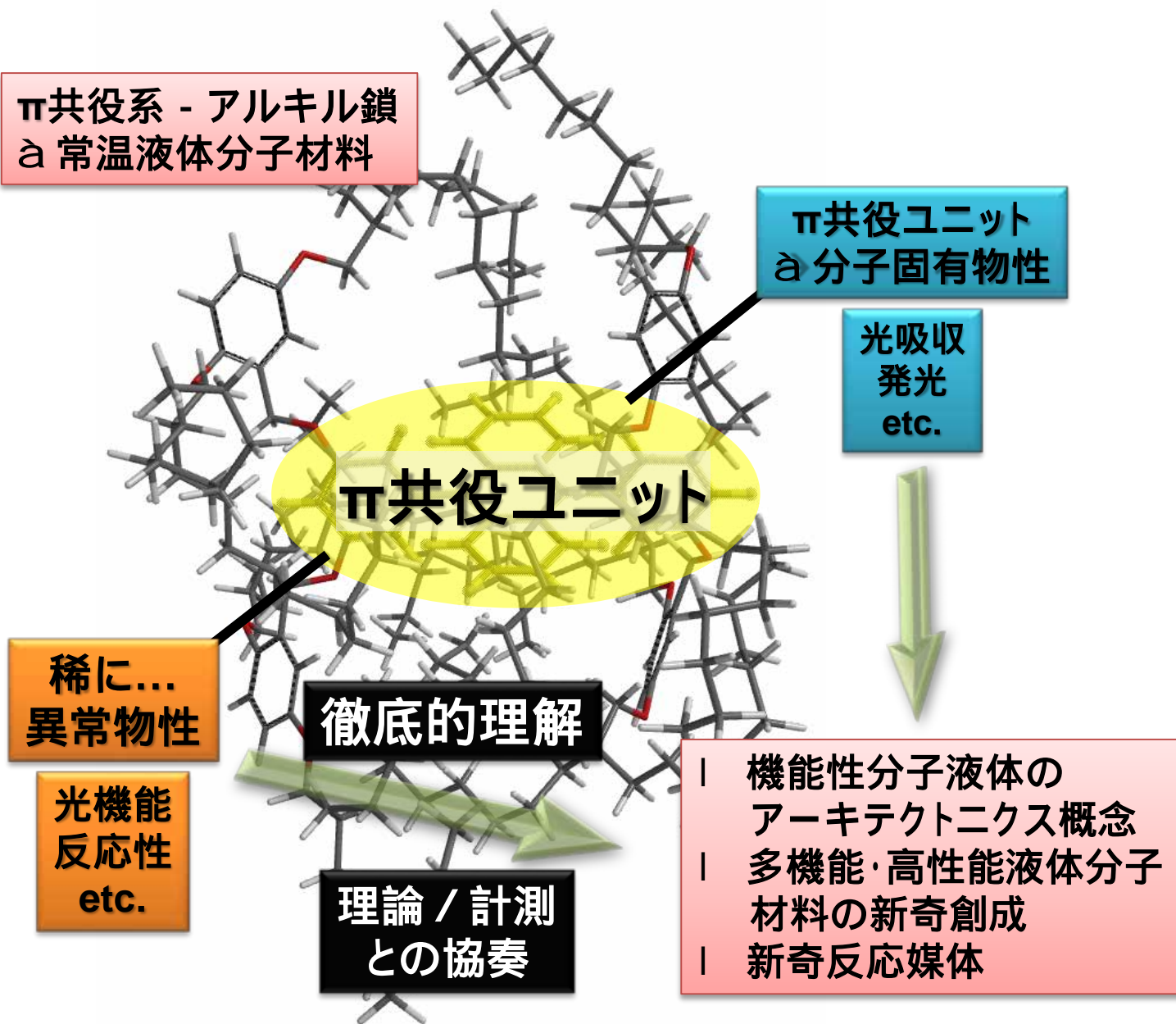
AIST

- ・印刷デバイス加工
- ・液体エレクトレット
- ・センサ素子
- ・アクチュエータ素子

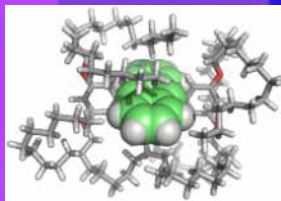
応用
印刷デバイス作成

外部：励起状態ダイナミクス
分子運動ダイナミクス

機能性分子液体



機能性分子液体（これまでの研究例）

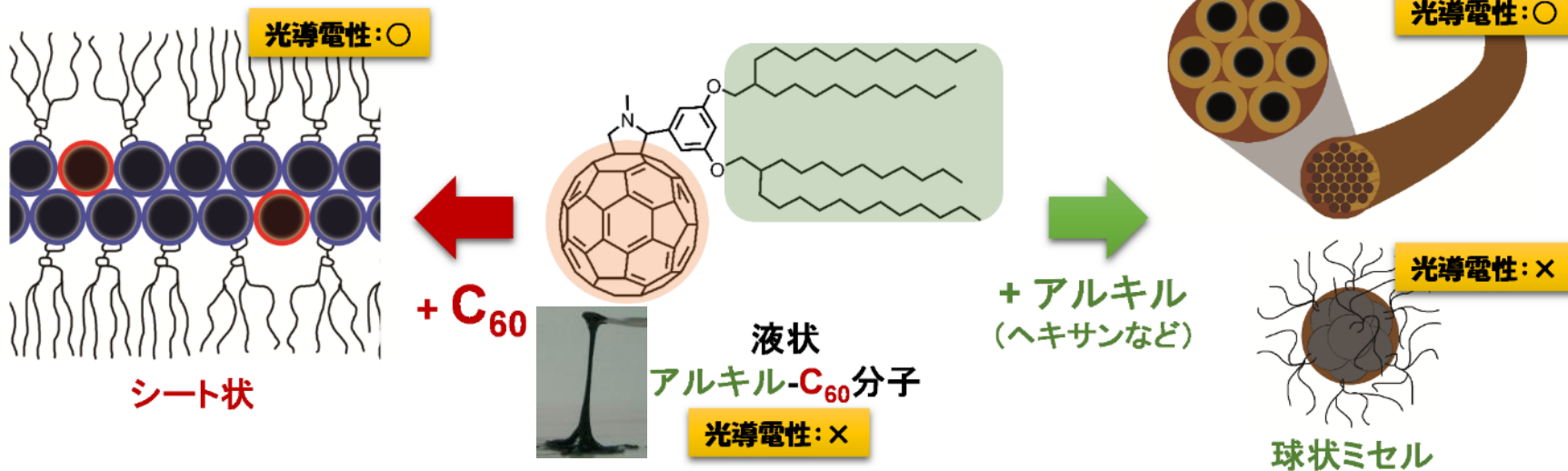


+ アクセプター色素
ドーピング = フルカラー発光

液状アントラセン：優れた熱・光・酸化耐性

Nature Communications, 4, 1969 (2013).

自己組織化：タイミングと構造・機能を制御

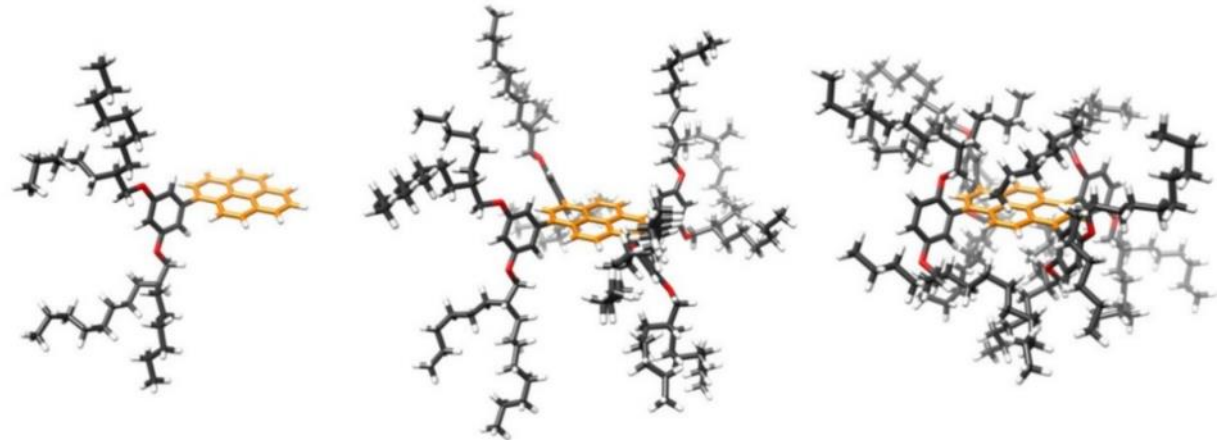


Nature Chemistry, 6(8), 690-696 (2014).

液体ピレン

Different Alkyl Chain Substitutions

π - π interactions



stronger

weaker

negligible

Complex Viscosity (Pa·s)

Fluorescence

Liquid Nature

6.1

excimer

inhomogeneous

58.0

intermediate

inhomogeneous

6.2

monomer

isotropic

不均質性の存在

固体NMR@横浜国大・川村准教授
高速分光@学習院大・高屋助教

Scientific Reports, 7, 3416 (2017).

まとめ（次世代有機材料を目指して！）

ü アルキル化 - ピレン液体、 - ポルフィリン液体を分子設計・合成



ü 液体内：ピレン部位の不均質性の存在 等方性液体



ü アルキル鎖長の増加 ポルフィリン環の構造歪み（鞍型）



ü 分岐アルキル鎖由来の巨大エントロピー 超高エントロピー液体



ü 液体エレクトレット素子を開発
（圧力・振動センサー、振動アクチュエーター）



研究成果発信

1. *Scientific Reports*, 7, 3416 (2017).
2. 特願2017-124302
3. 論文執筆中

謝辞

TIA連携推進プログラム探索推進事業「かけはし」



科研費・新学術領域研究「柔らかな分子系」



共同研究者

産総研 : 吉田学 チーム長、末森浩司 主任研究員

東大物性研 : 山室修 教授、楡井真実 修士学生

NIMS : Fengniu Lu、Avijit Ghosh ポスドク研究員
名倉和彦 ICYS研究員

学習院大学 : 高屋智久 助教

横浜国大 : 川村出 准教授

京都大学 : 林重彦 教授、倉重佑輝 准教授

大阪大学 : 水谷泰久 教授

