

研究タイトル:

固体 NMR 等による分子構造・分子運動の解析



氏名: 田中 晋 / TANAKA Susumu E-mail: s-tanaka@yonago-k.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(理学)

所属学会・協会: 日本化学会, 日本核磁気共鳴学会, 日本液晶学会, 氷温学会

キーワード: 核磁気共鳴, 交流インピーダンス, 固液中間相(液晶、柔粘性結晶), 固体電解質

技術相談
提供可能技術:

- ・材料の分子運動・構造の解析 (固体電解質、薄膜、多孔質材料から食品素材まで幅広く対応)
- ・固液中間相、界面活性剤、吸着物質などの物性調査 (液晶、柔粘性結晶を中心に幅広く対応)
- ・科学教材の作成 (科学教育用の教材、映像の制作、出前講座など)

研究内容: 固体 NMR を用いた固体材料の分子構造と運動の解析

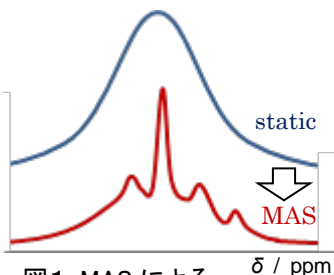


図1 MASによる NMR スペクトルの先鋭化

□ 固体 NMR を用いた精密な固体材料の分子構造と運動の解析

固体 NMR 装置を用いて、固体電解質におけるイオンの核運動や、固液中間相(柔粘性結晶や液晶など)の分子構造や分子運動を解析しています。本校所有の**高分解能 NMR 装置**(静磁場 9.4 T)では、MAS (Magic Angle Spinning)によって、固体試料でも分解能の高いシャープな NMR スペクトルを観測することができます(図1)。また、**磁場可変型の NMR 装置**(静磁場 0.5–2 T)では、より正確な二次モーメントの測定、飽和回復法による非常に長いスピン-格子緩和時間 T_1 の測定もできます。

□ パーフルオロボレートを用いた可逆的有機薄膜作製

長いアルキル鎖をもつアルキルアンモニウムパーフルオロボレート($C_nH_{2n+1}N(CH_3)_3[CF_3BF_3]$, C_nNMe_3CB と略記)が温水上で効率よく自立薄膜形成することを見出しました(図2)。

例えば $C_{12}NMe_3CB$ は、約 90°C まで加熱すると水に溶解、放冷すると 65–85°C で水面に半透明の薄膜を形成します。この薄膜は加熱すると溶解、再び放冷すると形成されますので、薄膜形成過程は温度について可逆的であると言えます。さらに、水面上の薄膜を取り除くと、新たな薄膜が形成されますので、従来のラングミュアプロジェクト膜作製装置を利用した有機薄膜作製よりも安価で簡便な有機薄膜作製法としての利用が考えられます。

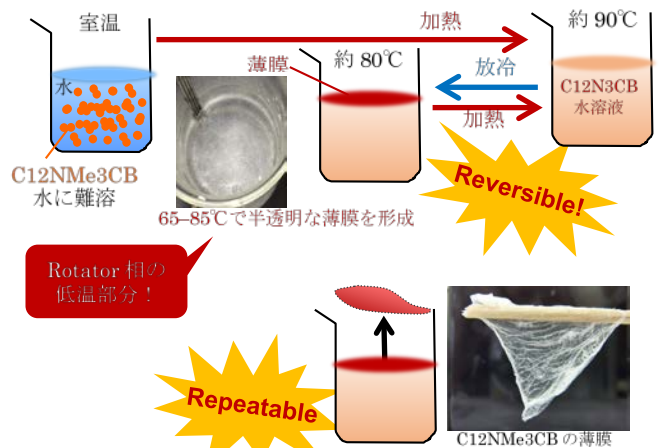


図2 パーフルオロボレートによる可逆的薄膜形成

担当科目 物理化学 I, 化学 I, 工学基礎実験 I, 物質工学実験 I, 基礎材料科学

過去の実績

- ・Rotator 相化合物を用いた中低温域用固体電解質等の開発 (鳥取県環境学術研究等振興事業, 2014–2016 年度)
- ・Rotator 相をマトリックスとした二次元型 Li^+ イオン伝導体の開発と物性 (科学研究費助成事業 若手研究 B, 2007–2008 年度)
- ・液晶ディスプレイ動作原理の学習用教材の開発(受託研究, 2006 年度)

近年の業績

(研究・教育論文、特許含む)

- ・田中晋, 固体 NMR による有機イオン性粘性結晶の物性測定, *NMR による有機材料分析とデータ解釈*, pp.657–666(2021)
- ・田中晋, 有機イオン性柔粘性結晶の物性測定, *機能材料*, **39(2)**, pp.26–37(2019).
- ・田中晋, 古くて新しい固体電解質材料「柔粘性結晶」, *化学と教育*, **63**, pp.438–439 (2015).

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

高分解能 NMR・AVANCE III HD 400(Bruker)	固体 NMR(可変磁場型)・SXP-100(Bruker)
インピーダンスメータ・PSM1735 (Newtons4th)	ソースメジャーユニット・GS610(YOKOGAWA)