

# NMRを中心とした材料構造評価支援

Technical Support for Material Structure Analysis and Research based on NMR.



## 技術支援貢献賞 / Best Technical Support Contribution Award

受賞者 | 浅野間 文夫 (奈良先端科学技術大学院大学)  
AWARD | Fumio Asanoma (Nara Institute of Science and Technology)

### KEY WORDS

Nuclear Magnetic Resonance, Electron Spin Resonance, Elemental Analysis, Photoelectron Yield Spectroscopy, X-Ray Photoelectron Spectroscopy

## 概要 | Overview

奈良先端大は、共通利用設備33機種をナノテクノロジープラットフォーム事業に引き続き現在実施のマテリアル先端リサーチインフラ (ARIM) 事業にて学外研究者支援に提供しています。本受賞者、浅野間文夫は、技術専門職員として、核磁気共鳴装置等6装置を担当し、それらのエキスパートとして、この10年間学外利用者の多様な要望に応え、研究課題数として100件近い多くの利用に対応し研究に貢献してきました。

Nara Institute of Science and Technology (NAIST) has provided 33 scientific instruments for the researchers out of NAIST in Nanotechnology Platform program followed by Advanced Research Infrastructure for Materials and Nanotechnology, Japan (ARIM) one. Mr. Fumio Asanoma, a technical staff of NAIST, has well contributed to these programs with the wider variation in response for the users of instruments NAIST provided since 2013 and the number of users' requests as research title are almost close to 100.

## 主な担当支援設備

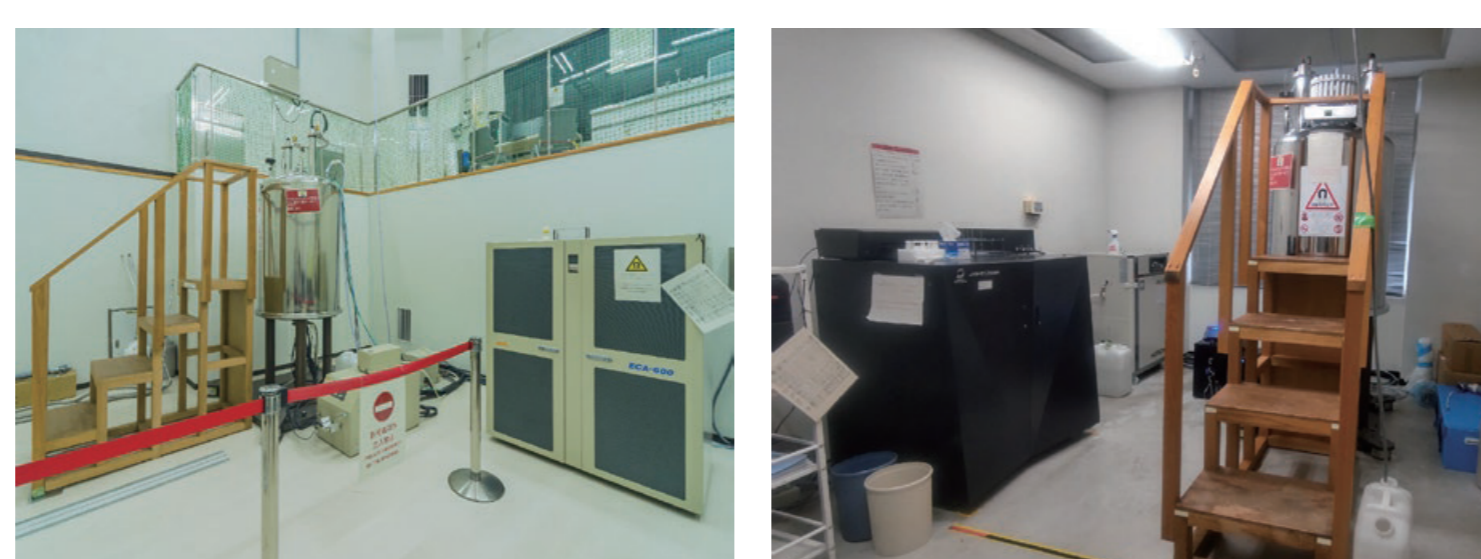
Instruments Used for Technical Support

### ● 核磁気共鳴装置 (NMR) JEOL JNM-ECA600、JEOL JNM-ECZ500R

NMRは化合物にラジオ波を照射し、それによるゼーマン効果 (核スピン共鳴) を測定する装置です。

有機化合物を構成する各元素の環境を共鳴周波数として知ることにより、構造解析が可能です。

また高分解能マグネット・新分光計により、高度な解析が可能です。高速グラジエントシム、温度可変測定、多核測定にも対応しています。



### ● 固体核磁気共鳴装置 (Solid-NMR) JEOL JNM-ECX400P

主に溶解しない物質および固体状態での構造を解析したい場合に用いられるNMRです。

固体試料は、異方性相互作用等によりピークが広幅化するため、マジックアングルススピニング (MAS) 法、ハイパワーデカップリング法等により先鋭化し、構造解析が可能となります。



### ● 電子スピン共鳴装置 (ESR) JEOL JES-FA100N

ESRは不対電子を持つ化合物にマイクロ波を照射し、それによるゼーマン効果 (電子スピン共鳴) を測定する装置です。電子スピンの環境を反映するg値、電子スピンと核スピンの相互作用を与える超微細構造、緩和時間と関係する線幅・飽和特性、さらに不対電子の量等の情報が得られます。



### ● 有機微量元素分析装置 (EA) Perkin Elmer 2400II CHNS/O

有機化合物を燃焼分解によりガス化し、フロントルクロマトグラム法および熱伝導度検出器により炭素・水素・窒素の含有率を正確に計測するための装置です。未知の有機化合物の組成・純度等を求めることが出来ます。



### ● 大気中光電子分光装置 (PYS) Riken Keiki AC-3

紫外線照射により試料から放出される光電子をオープンカウンターを用いて計数し、仕事関数・イオン化エネルギーを広いエネルギー範囲 (4~7eV) で測定する装置です。有機EL、有機太陽電池等の機能性材料のバンド構造を求めるのに用いられます。



### ● (副担当) X線光電子分光装置 (XPS) ULVAC-PHI PHI5000 VersaProbeII

試料にX線を照射して発生する光電子スペクトルから、試料に含まれる元素の種類や化学状態を分析できます。100~10μmに絞ってX線を走査することによりマッピングを行うこともできます。Ar+イオン銃、Arガスクラスティオン銃 (GCIB) も備えています。



## 支援実績の概要

Overview of Technical Supports

### ● これまで上記設備を利用した支援件数

平24	平26	平27	平28	平29	平30	令和元	令和2	令和3	令和4	合計
1	6	13	10	14	9	8	11	9	13	94

### ● 支援に関わった論文数

発表論本：8報、本受賞者の支援による論文発表：22報

### ● 支援手法一例 (自己拡散係数測定)

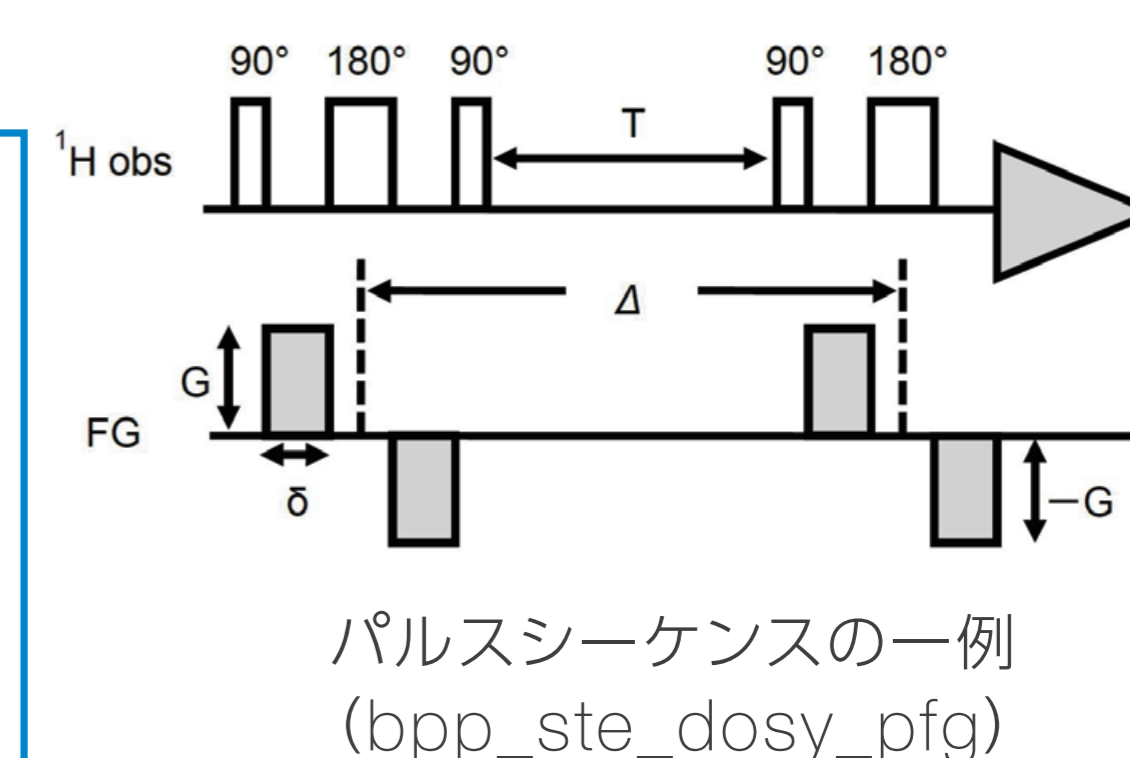
Stejskalの式

$$I(G, \Delta) = I(0, \Delta) \exp\{-D(\gamma G \delta)^2 (\Delta - \delta/3)\}$$

$\Delta$ : 拡散時間 (ms)  $I(0, \Delta)$ :  $G=0$  のときの信号強度

$G$ : FG強度 (gauss/cm)  $D$ : 拡散係数 (cm<sup>2</sup>/s)

$\delta$ : FGパルス幅 (ms)  $\gamma$ : 観測核の磁気回転比



自己拡散係数測定は、対流・渦電流等の発生を抑えながら精度の高い測定を行う必要があり、試料毎の特性を吟味しながら事前測定を繰り返し、測定パラメータ・溶媒等を決定していく必要があり、難しい測定手法の1つです。

## CONTACT

浅野間 文夫 / Fumio Asanoma  
奈良先端科学技術大学院大学 / Nara Institute of Science and Technology  
URL: <https://mpc.naist.jp/arim/>

