

# X線光電子分光装置(XPS)

X-ray Photoelectron Spectrometer



キーワード	元素分析、化学結合状態											
解決可能な課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 固体試料における極表面領域(数nm程度)の元素分析・化学状態分析、</li> <li>② 深さ方向元素分析(イオン・エッチング併用)、</li> <li>③ 元素の空間マッピング測定、</li> <li>④ 紫外光電子分光(UPS)による価電子帯の状態密度、仕事関数の測定</li> </ul>											
機能・仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機種: KRATOS製AXIS-HS</li> <li>・性能: X線源:MgK<math>\alpha</math>・AlK<math>\alpha</math>デュアルアノードX線源、モノクロメータX線源、空間マッピング測定可(水平分解能:10<math>\mu</math>m)、電子中和機構による絶縁性試料の測定可能、Arイオンエッチング銃付属</li> </ul>											
利用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・要講習</li> <li>・装置予約の空き状況を下記の担当者に確認の上、利用すること</li> </ul>											
使用例	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 化合物の組成分析、不純物添加量の決定</li> <li>• 添加した不純物の化学状態分析(右図:窒素添加アモルファスカーボン膜における窒素元素の結合状態解析)</li> <li>• 元素の深さ方向分布、空間分布測定</li> </ul>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Assignment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>N-sp<sup>3</sup> C</td> </tr> <tr> <td>N2</td> <td>C=N</td> </tr> <tr> <td>N3</td> <td>N-sp<sup>2</sup> C</td> </tr> <tr> <td>N4</td> <td>NO or N<sub>2</sub></td> </tr> </tbody> </table>	Assignment		N1	N-sp <sup>3</sup> C	N2	C=N	N3	N-sp <sup>2</sup> C	N4	NO or N <sub>2</sub>
Assignment												
N1	N-sp <sup>3</sup> C											
N2	C=N											
N3	N-sp <sup>2</sup> C											
N4	NO or N <sub>2</sub>											
責任者(連絡先)	半導体研究室 小島信晃 助教 内線:877、 e-mail:nkojima@toyota-ti.ac.jp											

# 電子スピン共鳴装置

Electron Spin  
Resonance  
Spectrometer

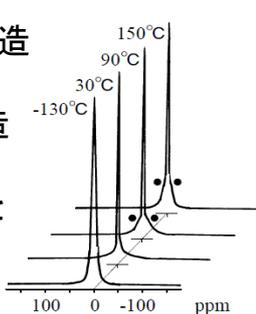
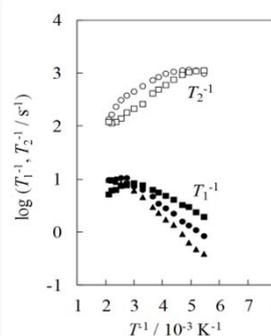


キーワード	イオン結晶 磁性金属イオン 錯体の局所構造 不対電子系 無機・有機結晶 半導体薄膜 ダングリング・ボンド 超微細構造 ラジカル
解決可能な課題	結晶中に孤立して存在する磁性イオンのおかれた局所的構造を高感度で調べることができる。スピン・ハミルトニアンを対角化してスペクトルを解析するための独自に開発したソフトウェアを用いることで、詳細な電子状態を知ることができる。結合が切れたときに現れる不対電子による信号を観測することもでき、極めて広い応用範囲を有している。
機能・仕様	Xバンド(9.4GHz帯マイクロ波使用)、最大磁場1.3テスラ、試料温度測定範囲は-170~+200℃。試料回転ゴニオメータも使用可。日本電子製。
利用方法	主要装置は4研究室共同利用の設備であるが、試料ホルダ・温度可変装置等の必要なアタッチメントは当研究室のものを使用する。 熟練を要する高感度装置のため依頼測定が望ましい(下記連絡先に相談)。
使用例	・イオン結晶(ペロブスカイト型フッ化物等)中の鉄族イオンの常磁性共鳴スペクトルの観測。 ・無機・有機結晶中の結合切れによる不対電子の常磁性共鳴スペクトルの観測。 ・半導体薄膜中の磁性不純物イオンやダングリング・ボンドの常磁性共鳴スペクトルの観測。  他、用途多数。
責任者(連絡先)	物性実験研究室 竹内秀夫 教授 内線:756、 e-mail:takeuchi@toyota-ti.ac.jp

# 核磁気共鳴装置 (NMR)

Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer



キーワード	核磁気共鳴 有機化合物 無機化合物 構造情報 核スピン緩和
解決可能な課題	有機化合物、無機化合物の構造情報を得ることができる。また、温度可変、スピン格子緩和時間 ( $T_1$ )、スピンスピン緩和時間 ( $T_2$ ) 等の測定を通して、物質中の動的情報を得ることができる。
機能・仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>機種: バリアン(現アジレント)製、UNITY INOVA400WB型</li> <li>性能: プロトン共鳴周波数400 MHz、磁場9.4 T、温度可変(-130~200°C)、溶液・固体ともに測定可</li> </ul>
利用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>試料管および重水素化溶媒は原則として利用者が用意すること。</li> <li>要講習。</li> <li>特に固体NMR測定には熟練を必要とする。操作法に習熟するまでは、荒川と共同で操作を行う。</li> <li>本格的利用に際しては、NMR運営委員会への加入を依頼する場合がある。</li> </ul>
使用例	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>^1\text{H}</math>, <math>^{13}\text{C}</math>, <math>^{19}\text{F}</math>, <math>^{31}\text{P}</math>核測定、および関連NMR分光法等による有機化合物の構造解析</li> <li>粘土鉱物中に存在するAl、Siの配位構造の決定 (<math>^{27}\text{Al}</math>, <math>^{29}\text{Si}</math>測定)</li> <li>ホスホシリケートゲル中のPの配位構造の決定 (<math>^{31}\text{P}</math>測定)</li> <li>リチウムイオン伝導体の<math>^7\text{Li}</math>スペクトルと核スピン緩和時間の温度変化測定例 (右図)</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
責任者 (連絡先)	<p>量子界面物性研究室 荒川修一 助教 (固体NMR担当)          内線: 867、 e-mail: arakawa@toyota-ti.ac.jp</p> <p>触媒有機化学研究室 本山幸弘 教授 (溶液NMR担当)          内線: 807、 e-mail: motoyama@toyota-ti.ac.jp</p>

# マイクロガスクロマトグラフ

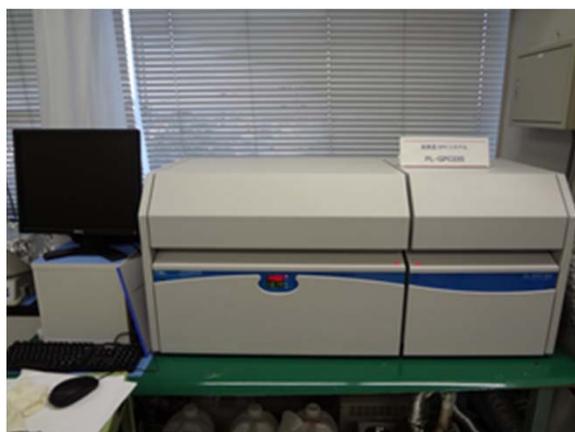
Micro Gas  
Chromatography



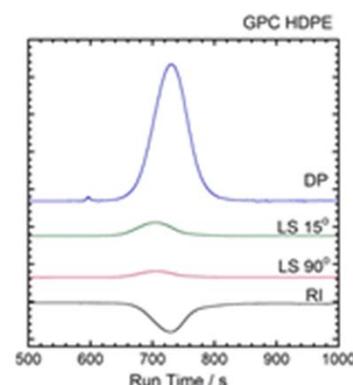
キーワード	ガスクロマトグラフィー 熱伝導度検出器 カラム
解決可能な課題	試料に含まれる各成分の、キャリアガス、カラムへの相互作用の大きさに差があることを利用してそれぞれの成分を分離できる。分離できる成分はカラムによるが、例えばモルキュラーシーブを用いた場合、水素、アルゴン、酸素、窒素、メタン、一酸化炭素の順に検出でき、Porapak Qを用いた場合は二酸化炭素を検出できる。
機能・仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機種： ガスクロマトグラフ Agilent 490</li> <li>・検出器： 熱伝導検出器(TCD)</li> <li>・温度設定： 0～+400℃</li> <li>・カラム： モルキュラーシーブ またはPorapak Q</li> <li>・キャリア： アルゴンガス</li> </ul>
利用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試料は成分が気体そのものか、温度をかけることによって揮発して期待になり得るもの。 (カラムの使用温度においておよそ10mmHg以上の蒸気圧を持つもの)</li> <li>・化学物質によって検出の感度が異なるため、それぞれ検量線を作成する必要がある。</li> </ul>
使用例	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成分が未知な混合物(沸点400℃以下)の分離、検出。</li> <li>・純ガスを用いて検量線を作ることで、分離した成分の定量が可能。</li> <li>・化学反応の分析と変化量の定量。</li> </ul> <p>具体的には、各時間でガスクロマトグラフによる分析を行うことにより、水素や酸素、二酸化炭素の生成、あるいは消費をともなう化学反応の変化を調べることができる。</p>
責任者 (連絡先)	量子界面物性研究室 山方啓 准教授 内線：828、 e-mail:yamakata@toyota-ti.ac.jp

# 高温GPC(ゲル浸透クロマトグラフィ)

High-Temperature  
GPS (Gel Permeation  
Chromatography)

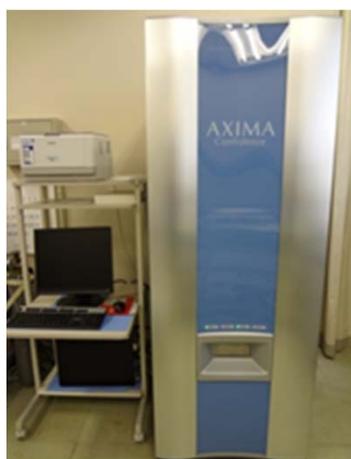


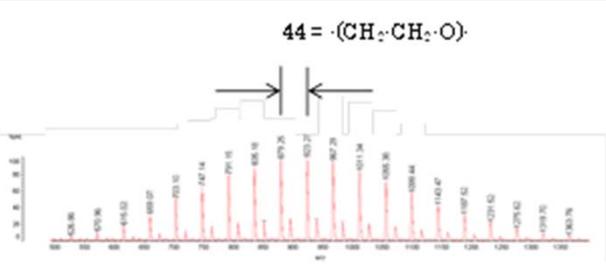
キーワード	クロマトグラフィ、分子量、分子量分布、分岐度、GPC、SEC
解決可能な課題	分子の大きさに応じてカラムを通過する時間が違うことから、物質の分子量、分子量分布、分岐度の評価を行うことができる。この装置は検出器に屈折計だけではなく、粘度計、光散乱計を有しているため、簡易かつ正確な測定が可能である。 また、ポリオレフィンなどの室温にて溶解が困難な試料についても高温測定ができる。試料分別も可能である。
機能・仕様	機種: PL-GPC220 (Agilent technologies) 仕様: 【検出器】粘度計 (DP)、屈折率系 (RI)、光散乱計 (LS) 【温度】室温—180°C 【カラム】長さ: 60cm、径0.75cm、粒子径10 μm 【測定可能分子量範囲】500–10,000,000g/mol
利用方法	試料が溶解する溶媒および温度を把握しておく必要がある。また、温度や検出器の安定のために多大な時間を要する。
使用例	高密度ポリエチレンの場合 溶媒: $\sigma$ -dichlorobenzene 温度: 140°C
責任者 (連絡先)	極限高分子材料研究室 田代孝二 教授 内線: 790、 e-mail: ktashiro@toyota-ti.ac.jp



# 質量分析装置

Mass Spectrometer



キーワード	マトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型、分子量分別、MALDI
特長	ある程度高い質量をもった高分子試料の質量分析が微量でできる。超高速液体クロマトグラフを併設しており、多分散試料でもあらかじめ分離しておくことで精度のよいデータを得ることが可能である。
機能・仕様	機種: マトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型質量分析装置 (MALDI-TOFMS) AXIMA Confidence、超高速液体クロマトグラフシステム Prominence UFLC、MALDIプレート用スポットティング装置 AccuSpot (SHIMADZU) 性能: MALDI-TOFMS 【測定質量範囲】1-500kDa、【プレート積載量】25-250fmol、【測定可能分子量分布】 $M_w/M_n \leq 1.1$ 、【イオン分離】リニアモード、リフレクションモード LC 【流量範囲】0.0001-10.0000ml/min、【試料注入量】0.1~100 $\mu$ L、【カラムオープン温度】-10~85°C、【検出器】UV-VIS (190~700nm)
利用方法	試料に合うマトリックスの探索が必要。測定可能かどうか要相談。 熱に不安定な試料でも測定可能。
使用例	ポリエチレングリコール -(CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -O) <sub>n</sub> -の MALDI-TOFMSスペクトル。 カチオン化剤はトリフルオロ酢酸ナトリウム。 
責任者 (連絡先)	極限高分子材料研究室 田代孝二 教授 内線: 790、 e-mail: ktashiro@toyota-ti.ac.jp