

顕微蛍光測定装置

Fluorescence
Microscope



キーワード	フォトルミネッセンス(PL) 顕微PL マクロPL
解決可能な課題	<ul style="list-style-type: none"> ・フォトルミネッセンスの分光測定 ・1ミクロン程度の微小領域励起によるフォトルミネッセンス測定
機能・仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・励起光源: He-Ne、Ti:Saレーザー ・検出器: CCD、InGaAs PDアレイ ・分光器: 64cmトリプル、回折格子150、1200本
利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・要講習
使用例	<ul style="list-style-type: none"> ・単一量子ドット分光 ・量子ドットなど量子構造素子のPL測定および励起PL測定 ・CdSe系コロイド量子ドットのPL測定 ・MBE結晶成長試料の評価 <div style="text-align: right;"> <p>単一InAs量子ドットの蛍光スペクトル</p> </div>
責任者 (連絡先)	<p>ナノ電子工学研究室 Dr. 大森雅登 内線: 702、 e-mail: ohmori@toyota-ti.ac.jp</p>

蛍光分光装置

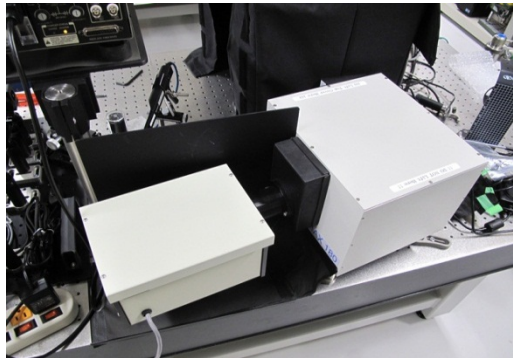
Fluorescence Spectrometer



キーワード	発光材料、発光再結合、欠陥評価
解決可能な課題	①発光材料の発光スペクトル評価、②化合物半導体のバンドギャップ・エネルギーの評価、③半導体の欠陥・不純物評価
機能・仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・機種：西進商事製PL-84 ・性能：励起レーザー：LD励起グリーンレーザー(波長532nm、最大出力2W)、He-Cdレーザー(波長325nm、出力18mW)、測定波長：300～1700nm、測定温度：4.2～500K、空間マッピング測定も可能
利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・要講習 ・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
使用例	<ul style="list-style-type: none"> ・発光材料の発光スペクトル評価 ・発光ピークのエネルギー値から、混晶組成比の決定 ・発光ピークの強度、半値幅から、結晶性の評価 ・欠陥・不純物評価(右図：GaAsN化合物半導体において低温で観測される発光準位)
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

分光光源装置

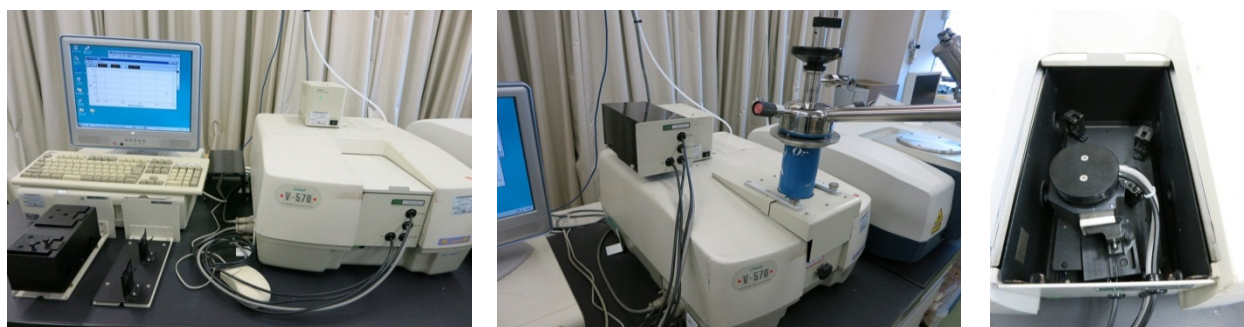
Spectroscopic
Light Source

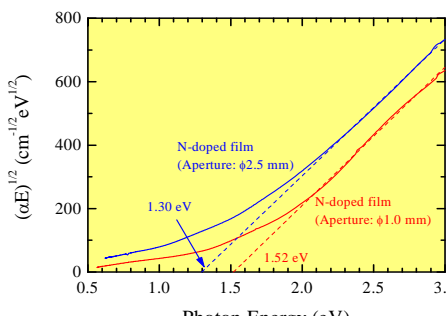


キーワード	白色光分光光源 ハロゲンランプ 近赤外光
解決可能な課題	・光検出器の波長感度特性、光強度依存性測定
機能・仕様	・波長範囲: $0.5 \sim 2 \mu\text{m}$ ・スペクトル幅: 約 1nm ・光強度: $< 100 \mu\text{W}$
利用方法	・要講習 ・光検出器の波長感度特性、光強度依存性測定のみ利用可能
使用例	・各種光検出器の波長感度特性の測定 ・InP基板上InGaAsフォトダイオードの波長感度特性と光感度特性 ・ナノワイヤ光検出器の光感度特性
責任者 (連絡先)	ナノ電子工学研究室 Dr. 大森雅登 内線: 702、 e-mail: ohmori@toyota-ti.ac.jp

紫外・可視・近赤外分光光度計

Ultraviolet-Visible-
Near IR
Spectrophotometer



キーワード	光吸収、透過率・反射率、スペクトル
解決可能な課題	固体試料の光吸収スペクトル測定、反射スペクトル測定
機能・仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・機種： 日本分光製V-570 ・性能： 波長範囲190～2500nm、積分球付属、測定温度可変(4.2～500K)
利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・要講習 ・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
使用例	<ul style="list-style-type: none"> • 固体試料の光吸収スペクトル測定、反射スペクトル測定 • 半導体のバンドギャップ・エネルギーの評価(右図:アモルファスカーボン膜のバンドギャップ・エネルギーの評価) 
責任者(連絡先)	<p>半導体研究室 小島信晃 助教 内線:877、 e-mail:nkojima@toyota-ti.ac.jp</p>

紫外・可視・近赤外分光光度計

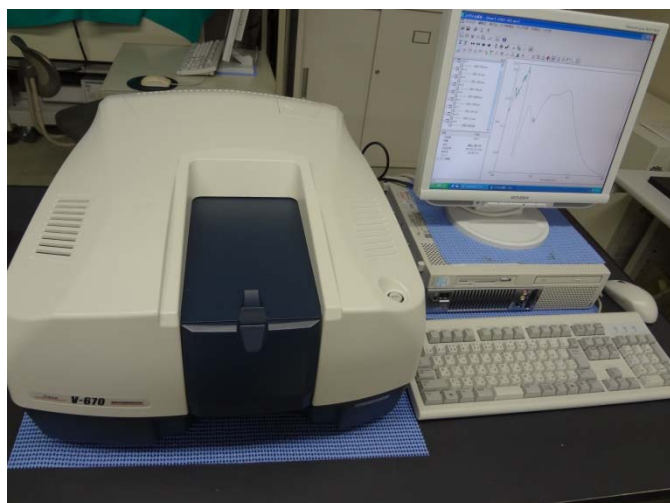
Ultraviolet-Visible-
Near IR
Spectrophotometer



キーワード	紫外可視近赤外分光測定 透過測定 拡散反射測定
解決可能な課題	紫外域用として重水素ランプ、可視近赤外域用としてハロゲンランプを用いることによって広い波長の測定が可能。 通常のセルホルダでは、均質で透明な液体または固体試料の透過率を測定できる。水平置き積分球ユニットでは、光を拡散する試料の場合でも拡散透過または拡散反射された光の大部分を積分球内に取り込んで検出器に導くことができるので拡散透過率および拡散反射率を測定できる。
機能・仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・装置： 日本分光 V-670 ・波長範囲： 190～3200nm ・オプション： 水平置き積分球 ・光源： 重水素ランプ、ハロゲンランプ
利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・積分球内に試料をこぼさないように注意すること。
使用例	<ul style="list-style-type: none"> ・吸収スペクトルの測定。 ・紫外吸収端の波長の概測。 ・吸収スペクトルによる未知物質の推定。 ・試料へのドーピング、エッチング、アニール等の吸収スペクトルへの影響を調査。
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

紫外・可視分光光度計

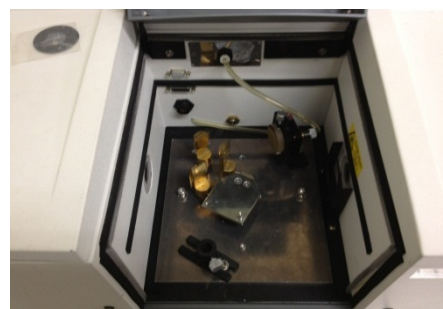
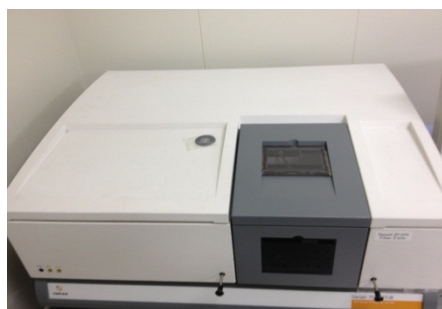
Ultraviolet-Visible Spectrophotometer



キーワード	紫外可視分光、紫外可視吸収スペクトル、電子スペクトル
特長	近赤外から可視、紫外領域までの幅広い波長領域の吸収スペクトルが測定できる。温度変化、時間分解測定も可能である。
機能・仕様	機種：V-670(日本分光) 仕様：ダブルビーム方式、シングルモノクロメーター【光源】重水素ランプ(190～350nm)、ハロゲンランプ(330～2700nm)【検出器】光電子増倍管、PbS光電導セル【分解能】±0.3nm【測定領域】190～2700nm
利用方法	W10×D10×H45mmの石英セルを使用。
使用例	<p>右図は、ポリビニルアルコール $(-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH}))_n$、PVOH)の配向試料を$\text{Na}^+$、$\text{K}^+$、$\text{Li}^+$、$\text{H}^+$など様々のカチオンに浸して得られたPVOH-ヨウ素錯体フィルムの紫外吸収スペクトル。</p>
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

フーリエ変換型赤外分光光度計

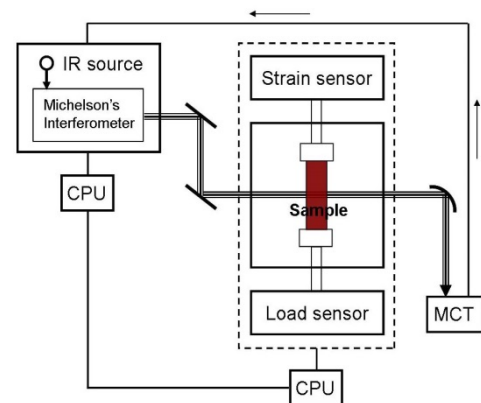
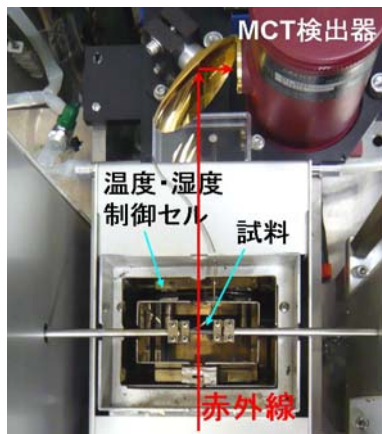
Fourier-transform
Infrared
Spectrometer



キーワード	元素 結合状態 吸着 脱離
解決可能な課題	ある物質を構成する元素とその結合状態を定量的に測定できる。また、物質の表面に吸着した分子を特定できる。例えば、液体中の半導体上の吸着分子が光照射によって吸着、脱離する様子を観測できる。
機能・仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・機種 VARIAN, FTS7000 ・性能 時間分解能2マイクロ秒 測定領域 8000 – 400 cm^{-1}
利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・試料ホルダなどの付属装置は当研究室のものを使用すること。 ・要講習。 ・高感度装置のため依頼測定が望ましい。
使用例	<ul style="list-style-type: none"> ・半導体薄膜にバイアス電圧をかけたときの光照射による分子の吸着と脱離 ・半導体微粒子の光照射によるスペクトルの変化
責任者 (連絡先)	量子界面研究室 山方啓 准教授 内線: 828、 e-mail: yamakata@toyota-ti.ac.jp

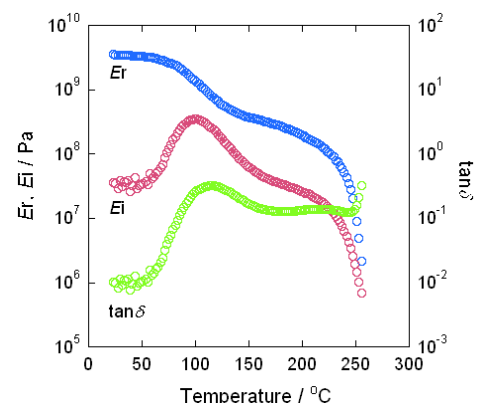
動的粘弾性測定装置

Dynamic
Viscoelastometer



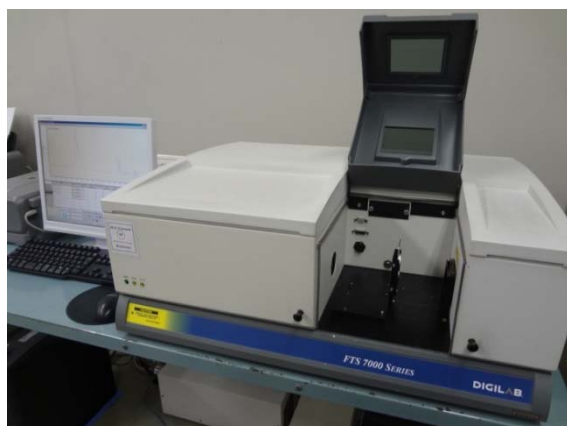
動的粘弾性+FTIR同時測定システム

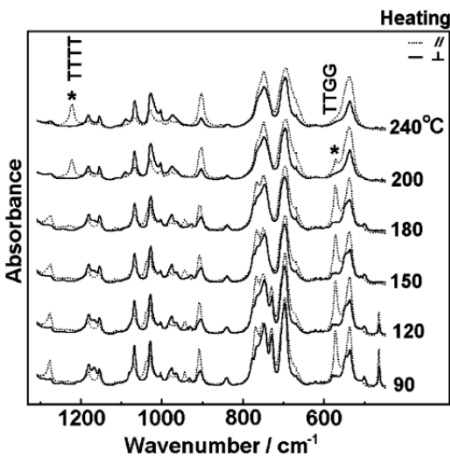
キーワード	動的粘弾性、湿度コントロール、FTIR同時測定、水素結合
特長	湿度および温度変調下での動的粘弾性測定が可能。さらに、フーリエ変換型赤外スペクトルを同時に測定できるように、試料セルが改造されており、湿度や温度変化に伴う試料の力学特性と構造の時間変化を同時に測定可能(写真を参照)。とくに、分子間水素結合を形成するような試料について、湿度変化による力学的性質と水素結合様式の変化の関係を調べたいときなどに有効。
機能・仕様	機種: 動的粘弾性測定装置 DVA220 (IT Keisoku Seigyō) 仕様: 湿度制御範囲 10-90%RH, 温度制御範囲 -150-400°C 【同時測定用FTIR装置】高速フーリエ変換型赤外分光光度計 FT7000 (Varian) + MCT検出器
利用方法	【試料形状】極薄フィルム(数マイクロメートル)から厚物シートまで広い膜厚範囲で測定可能。ただし、FTIRとの同時測定を望む場合には、薄い必要がある。
使用例	ポリエチレンテレフタレート(PET)の熱による粘弾性変化(測定周波数10Hz)を示す。損失正接($\tan\delta$)のピーク温度よりガラス転移温度が約112°Cである。
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



高速フーリエ変換型赤外分光光度計

Rapid-scanning-type
Fourier-transform
Infrared Spectrometer

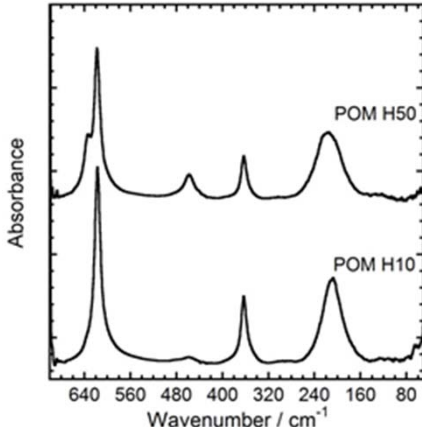


キーワード	高速フーリエ変換型赤外分光光度計、MCT検出器、偏光測定、動的測定
特長	フーリエ変換型赤外分光器であるが、駆動鏡をボイスコイルで動かしており、極めて高速の赤外スペクトル測定が可能である。偏光測定、温度変化、張力変化、全反射ATRスペクトル、高感度反射など様々な測定ができる。波長領域は $400\text{cm}^{-1}\sim 8000\text{cm}^{-1}$ と幅広い。
機能・仕様	機種: FTS7000(Varian) 仕様:【検出器】MCT、DTGS 【分解能】 $0.5\sim 32\text{cm}^{-1}$ 【測定波数域】 $400\text{cm}^{-1}\sim 8000\text{cm}^{-1}$ 【アタッチメント】ワイヤグリッド偏光板、リンカム温度制御セル、減衰全反射セル(ATR)、高感度反射セル
利用方法	【試料形状】透過法で測定する場合、試料厚は $50\mu\text{m}$ 、縦横 $5\times 5\text{mm}^2$ 程度が望ましい。KBrディスク法により粉末試料を測定する場合、 1mg 程度必要。
使用例	図はシンジオタクチックポリスチレン配向試料の偏光スペクトル温度依存性 
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

遠赤外分光光度計

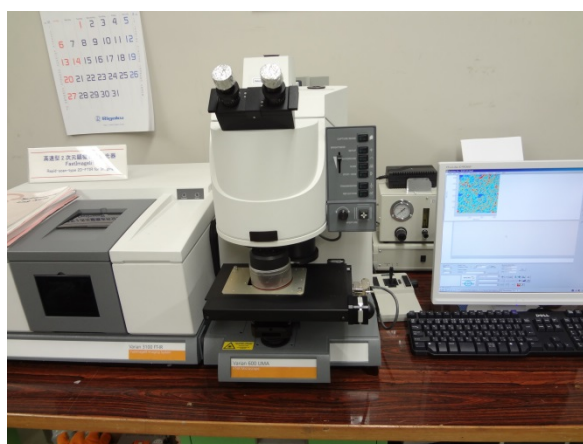
Far-Infrared Spectrophotometer



キーワード	遠赤外 回転バンド、骨格振動、分子間相互作用
特長	エネルギーの弱い回転バンドや、ゆっくりとした骨格振動の検出が可能である。強い真空引きで水の回転スペクトルを除いている。温度変化測定なども可能である。
機能・仕様	機種: FT/IR-6100FV(JASCO) 仕様: 【検出器】DTGS 【光源】水銀ランプ 【測定可能範囲】680-20 cm^{-1} 【分解能】0.5, 1, 2, 4, 8, 16 cm^{-1} 【その他】試料室の真空密閉が可能、偏光板有り
利用方法	試料制限は少ないが、事前に要相談。
使用例	図はポリオキシメチレンのD体とH体を異なる組成比でブレンドした試料のスペクトル。 
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

高速型2次元顕微赤外分光器

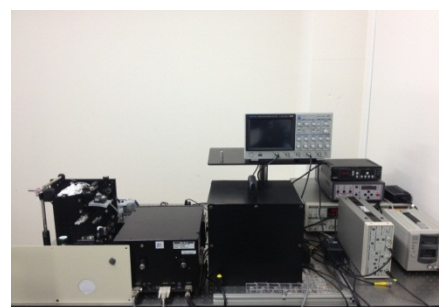
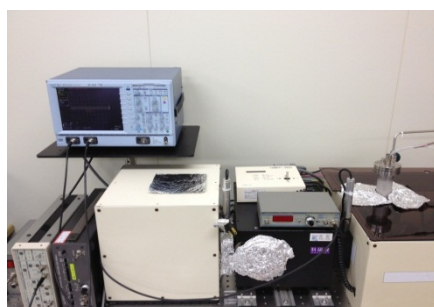
Rapid-scanning-
type 2-Dimensional
Infrared Microscopy



キーワード	顕微FTIR、赤外顕微鏡、二次元マッピング、局所解析、実時間測定
特長	空間分解能 $11 \times 11 \mu\text{m}^2$ での顕微赤外吸収二次元マッピングが、最大 $1.93 \times 1.93 \text{mm}^2$ の面積に渡って短時間で得られる。これにより、多成分系からなる複合材料の成分分布マッピングや、単一成分からなる高分子フィルム内での異なる構造状態(結合様式、配向性、結晶性、結晶型の相違など)のマッピングなどが可能である。加熱冷却ステージや延伸ステージとの組み合わせにより、試料の構造変化を10秒程度の時間分解能で実時間モニター可能である。
機能・仕様	機種:ラピッドスキャン型FTIRスペクトロメータExcalibar FTS 3000 (Digilab)、赤外顕微鏡600UMA (Varian) 仕様:空間分解能 $11 \times 11 \mu\text{m}^2$, 最大スキャン範囲 $1.93 \times 1.93 \text{mm}^2$
利用方法	【試料形状】数マイクロメートルの薄いフィルム
使用例	<p>フィルム延伸過程で生じるネッキング領域での分子鎖配向分布(偏光板使用)とその時間変化や、同じくネッキング領域での結晶転移の状況とその時間変化の追跡など。図は、ポリエチレンのネッキング近傍における配向結晶相の分布を示す。</p>
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

ナノ秒時間分解分光装置

Nano-second Time-resolved Spectrometer

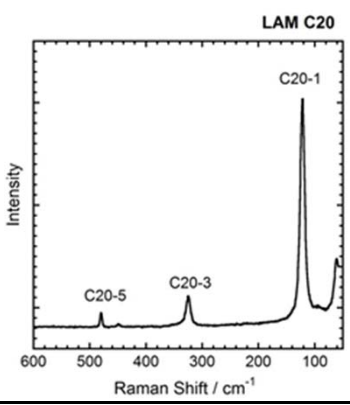


キーワード	時間分解分光 励起状態 反応中間体 緩和過程
解決可能な課題	ナノ秒から数秒の時間領域において、分子の励起状態から基底状態への緩和過程を観測できる。また、半導体の過渡吸収スペクトルを測定できる。例えば、半導体にレーザー光を入射すると、価電子帯から伝導帯に電子が遷移する。この光励起電子の減衰過程を各雰囲気（真空、酸素、水、メタノール）で測定することで、各分子に対する励起キャリアの反応性を評価できる。
機能・仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・機種 Continuum Surelite-II OPO x3 ・性能 2色のポンプ光(266-2000 nm, 6 ns, 10 Hz)を独立に照射可能, 時間分解能 20 ns ~10 s, プローブ光波長範囲400~10000nm ・透過測定と反射測定が可能。
利用方法	研究協力のみ可
使用例	<ul style="list-style-type: none"> ・光触媒表面で反応分子が構造変化する様子を実時間観察する。 ・反応中間体の構造を同定。 ・光触媒中で光励起電子がトラップ、再結合、反応分子へ電荷移動する様子を観察することができる。 ・太陽電池において、欠陥にキャリアーがトラップされる様子を観察できる。 ・色素増感太陽電池において、色素の光励起過程、電荷注入過程を観察できる。
責任者 (連絡先)	量子界面研究室 山方啓 准教授 内線:828、 e-mail:yamakata@toyota-ti.ac.jp

レーザーラマン分光光度計

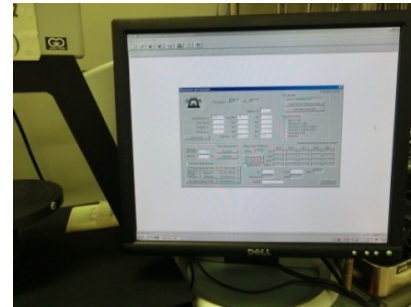
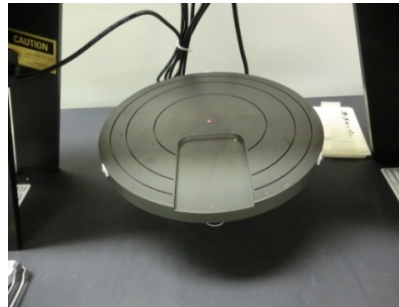
Laser Raman Spectrophotometer



キーワード	レーザー、ラマン、振動分光、LAM
特長	マクロおよびマイクロラマン測定が可能である。レーザーとしては、緑(532nm)、および赤(He-Ne 633nm)が利用できる。クライオスタットをセットし、高温から低温までの測定が可能である。特に、レイリー散乱に近い低波数領域の測定に優れている。
機能・仕様	機種: NRS2100 (JASCO) 仕様: 【検出器】CCD 【レーザー】532nm, 633nm 【測定可能領域】10–8000 cm^{-1} 【ビーム系】1, 1.5, 4, 7 μm 【その他】偏光測定、トリプルスリット、温度変化測定
利用方法	レーザーで試料が分解することもあるため注意する必要がある。
使用例	n -アルカン $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ の低波数側のRamanスペクトル (縦波音響モード) 
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

エリプソメータ

Ellipsometer



キーワード	膜厚測定 光透過性薄膜 屈折率 楕円偏光 HeNeレーザー
解決可能な課題	非接触、非破壊で、試料表面上の薄膜の厚さ、屈折率、吸収係数を測定可能。
機能・仕様	メーカー・型式：GAERTNER・LSE型ストークス偏光解析装置 光源：632.8nm HeNeレーザー ビーム径：1mm 測定ステージ：～300mm対応 精度：膜厚±0.1nm、屈折率±0.002
利用方法	測定ステージ上に試料を置き、試料表面の平衡、高さを調整し、SiO ₂ やSiNなどの膜厚、屈折率、吸収係数を測定。多層膜も測定可能。
使用例	<ul style="list-style-type: none">・Siウェハに形成した熱酸化膜やPECVD-SiN膜の膜厚および屈折率を測定。・GaAs基板に形成したGaAsN/GaAs多層膜の膜厚および屈折率を測定。
責任者 (連絡先)	共同利用クリーンルーム職員(梶浦、田村、梶原) 内線：560, 561, 562、 e-mail: clean_room@toyota-ti.ac.jp