

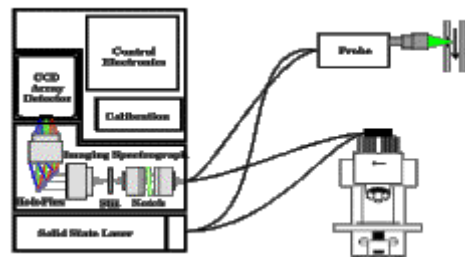
# ラマン分光光度計システム

## オプティカルファイバーを用いたラマン分光器

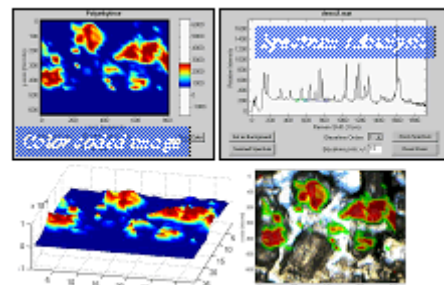
Kaiser社のラマン分光器はホログラフィックグレーティング、ノッチフィルター等を使用して装置の小型化をはかり、f/1.8の明るい光学系、CCDカメラの採用で高感度化を実現しました。ファイバーカップルドプローブヘッドの採用により、測定容易化を追求した新しいコンセプトによるラマン分光光度計です。これにより研究用途での使用に止まっていたラマン分光がプロセス用途での利用をも可能にしました。

Kaiser社のラマンシステムは、全てファイバープローブを標準装備のシステムです。Kaiser社のf/1.8の非常に明るい光学系により、ファイバープローブの標準装備を可能としました。1台の装置のプローブヘッドの先端を市販の光学顕微鏡に取り付けて顕微測定に、またプローブヘッドの対物レンズを目的に適したものに交換することでマクロ測定が可能であり多様なアプリケーションに対応できます。

小さな窓しか取り付けられない、超臨界セルのような高温、高圧セルへの取付けも行えます。Kaiser社日本総代理店のエス・ティ・ジャパンでは、プローブヘッド用の特殊なセルの光学系の設計、サファイヤ、ダイヤモンドを使用したラマン窓部の設計や、セル自身の設計製作を行っております。



光学レイアウト



顕微鏡マッピングイメージ測定



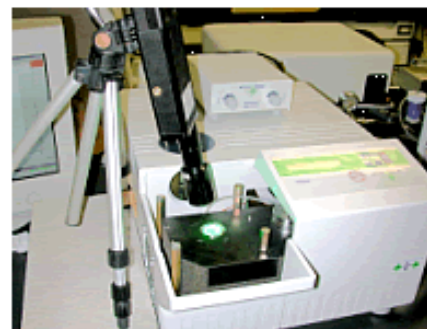
加熱ステージと組み合わせて微小試料のラマンスペクトルを測定



赤外顕微鏡との組み合わせ



高分子フィルムのモニタリング



DSCと組み合わせ熱転移過程とラマンスペクトルの測定



超臨界水セルとの組み合わせ

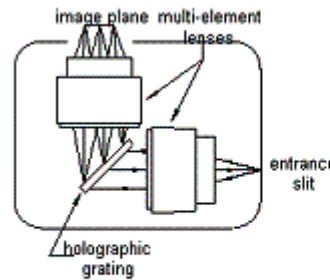
# ラマン分光光度計システム

## 特徴

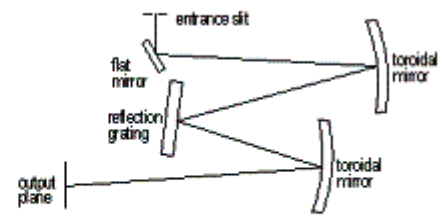
### ■ f/1.8の非常に明るい光学系のため感度が高い

Kaiser社のホログラフィックの製作技術は世界トップの技術を持っています。その技術により開発された、分散効率の高い透過型のグレーティングを使用した分光器は、一般の反射型グレーティングの分光器に比べ5倍以上の感度を有しています。透過型のグレーティングは対称にコリメートレンズを設置できるため、光学的な明るさを示すf値で表すとf/1.8と非常に明るい分光器となっています(反射型はf/4)。

透過型グレーティングを使用した分光器



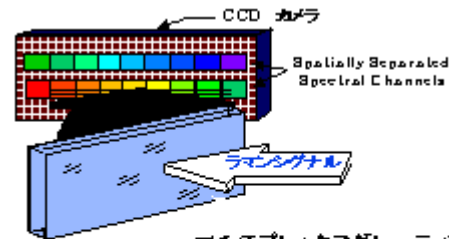
反射型グレーティングを使用した分光器



上記図の様に透過型グレーティングを使用した分光器はレンズを対称に設置できるため、グレーティングとレンズとの距離を短くすることが出来ます。これによりf値が小さい、非常に効率が良くかつ、コンパクトな分光器になります。

### ■ 全測定領域の同時測定が可能

マルチプレックス透過型グレーティングは、高ラマンシフト側、低ラマンシフト側を分散させる2つのグレーティングを組み込んだグレーティングです。この独自のVolume Holographic光源素子は2つのグレーティングを1つの素子に組み込んだものとなっており、CCD上に2つのスペクトル像が同時に形成されます。反射型のように回転することなく、1回の測定で100cm<sup>-1</sup>~4400cm<sup>-1</sup>の全領域のラマン測定ができます。高温装置中の時間変化を追求する場合、全測定領域同時測定が不可欠です。

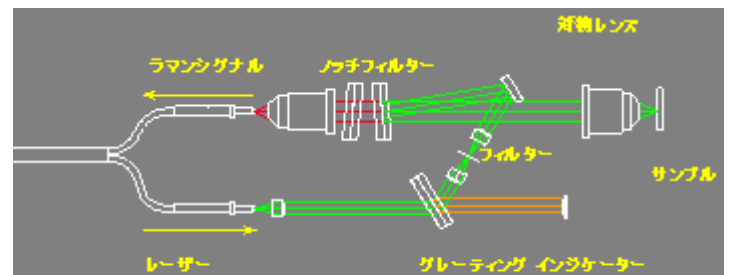


マルチプレックスグレーティング

ラマンシグナルはマルチプレックスグレーティングにより CCD カメラの上下にスペクトルをイメージすることが出来ます。

### ■ ファイバースプロブを標準装備したラマンシステム

f/1.8という非常に明るい光学系を持つ分光器により、ファイバースプロブ(特許 U.S.Patent No. 5,377,004)を標準装備することが可能となりました。ラマンプロブヘッドを通して試料にレーザー光を照射し、ラマン散乱光は同じプロブヘッドを通して取り込まれます。プロブヘッドと分光器はファイバーで接続されています。この際、ファイバーからのラマン散乱を取り除く光学系をプロブヘッドに搭載しているため、例えばファイバーが長くてもその影響を受けることはありません。ファイバーは200mまで延ばすことができます。ラマン分光計の試料室に合わせて実験装置を工夫する必要はなく、実験装置の所にプロブヘッドを持って行けばよいことになります。モニターとして使う時には特に威力を発揮します。



Kaiser 社 特許のプロブヘッドの構造

### ■ 防振台の不要な安定した顕微鏡

ラマン顕微鏡は分光器本体とファイバーで接続されているため、振動に対しほとんど光学的な影響を受けません。顕微鏡の設置、移動も非常に簡単です。

# ラマン分光光度計システム

## ■ 高スループット

本装置のスループットは非常に高く、マクロ測定では50%を超えます。レーザーパワーを効率良く試料に導くことができます。

## ■ 設置面積が小さい

同軸の透過型グレーティングを採用しています。これにより分光器がコンパクトに設計されています。

## ■ 堅牢である

本装置はグレーティング回転の必要はなく駆動部分がありません。従って波数安定度に優れ、温度の影響も受けにくく、堅牢でメンテナンスも容易です。

## ■ 長焦点レンズを使用し遠隔での測定が可能

Kaiser社では、種々のモニタリングを行うのに必要な長焦点レンズを商品の標準ラインナップとして用意しています。非接触レンズでは約7mm ~ 430mm、その他900mmの超長焦点レンズもあります。また、高温高压に耐え得る液浸透型プローブや超臨界セル等で非常に小さな窓へのレンズも製作しています。

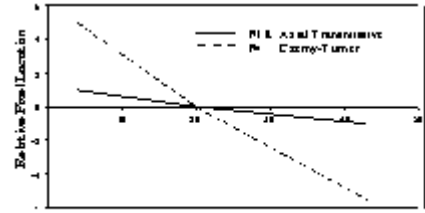
## ■ 強度補正

NISTの標準ランプまたはそれに準拠するものを用いて強度補正をしています。ラマン測定では、異なる波長の励起光を用いた場合はもとより、同種の装置、励起光を使用してもCCDの波長特性などにより強度がなかなか一致しません。強度補正によって装置間のばらつきが少なくなり、時間変化の測定に安定をもたらします。右図の左側は強度補正を行っていないもの。右は強度補正を行っているダイヤモンドライクカーボンのラマンスペクトルです。補正をすることで誤差を最小にします。

## ■ 多チャンネル

HoloProbeの異なったサンプリングアクセサリから同時にスペクトルを取得できる構成が可能です。これは先例のない柔軟性でありサンプリングポイント当たりのコストの軽減をもたらします。右図はマルチチャンネルの構成を示しています。

- 4ヶ所またはそれ以上のプロセス点での同時モニターが可能
- 4ヶ所またはそれ以上の異なったアクセサリを取り付け可能

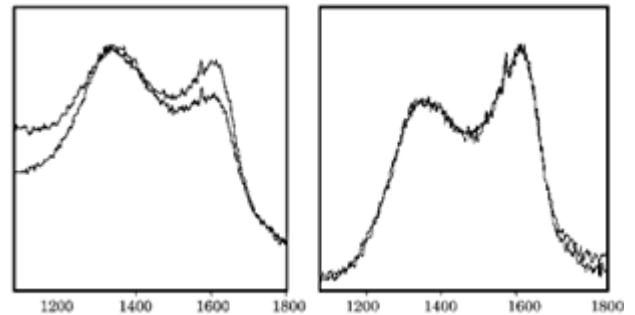


反射型(ツェルニーターナー型)との温度安定性

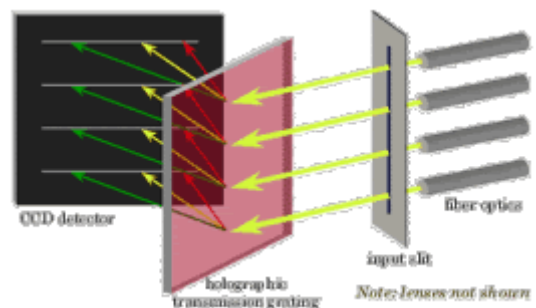


非接触光学レンズユニット  
0.3° to 1.7°

液浸光学レンズユニット  
<280 C, <1000 psf



|              | D-band Width Difference | Peak Area Ratio |
|--------------|-------------------------|-----------------|
| Uncalibrated | 30 cm <sup>-1</sup>     | 7%              |
| Calibrated   | 0.4 cm <sup>-1</sup>    | 1%              |



# ラマン分光光度計システム

## ■ 豊富なソフトウェア

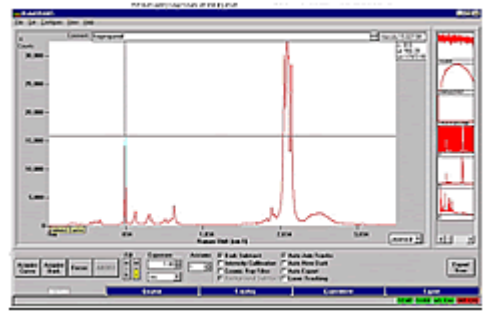
以下の測定及び解析ソフトが標準装備されています。

### 測定:

ポイントおよび連続スキャン測定、時間測定、強度補正、波数補正、宇宙線除去、フォーカススキャン、露光時間設定 0.1secより

### 解析:

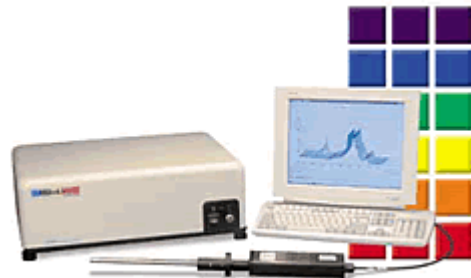
カーブフィッティング、データ補間、四則演算、差スペクトル、微分スペクトル、ピークピッキング、スムージング、ベースライン補正、デコンボリューション等



## ■ ケースに入ったコンパクトなシステム

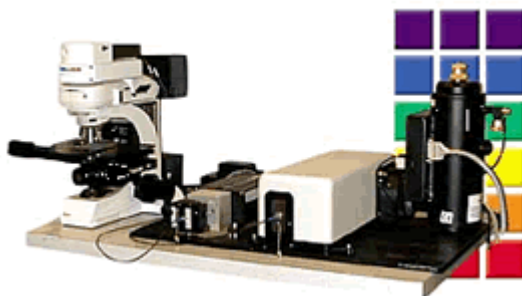


HoloLab5000 RXN1 マイクロスコープ システム



HoloLab5000 RXN1 モニタリングシステム

## ■ 多彩な拡張機能を持ったモジュール仕様



HoloLab5000 モジュラーリサーチラマン



モニタリング システム

## ■ その他プロセス用制御システム



お問い合わせ、ご用命は  
研究室のトータルコーディネーター  
**株式会社 テクノサイエンス**  
〒264-0034 千葉県若葉区原町929-8  
TEL:043-206-0155 FAX:043-206-0188  
<https://www.techno-lab.co.jp/>