

顕微鏡構成によるテラヘルツ・ラマン領域分光システム



顕微鏡構成によるテラヘルツ・ラマン領域分光システム(Leica DM 2700 MIに搭載)

特長

- テラヘルツ・ラマンスペクトルの高速収集:
±5cm⁻¹から>3000cm⁻¹の領域(150GHz~90THzの周波数領域に相当)
- ストックス信号とアンチストックス信号の同時検出により、特有の校正標準を提供しながら信号対雑音比(SNR)を改善
- 既存の顕微鏡またはラマンシステムまたはカスタム構成システムに拡張可能
- 光路が簡単に切り替えられるので、使用していないときには光路からシステムを除去することが可能
- ファイバーカップリングにより、多種多様な分光器へのインターフェイスが簡単に実現
- 532・785・830・976・1064nmの励起波長に対応
- ライカ、ツァイス、ニコンおよびオリンパス製顕微鏡と互換

アプリケーション

- 結晶多形の同定応
- 爆発物・害虫・薬物の微量検出および発生源寄与率の特定
- 結晶のモニタリングと位相のモニタリング
- ナノ物質・バイオ物質・光起電力(太陽電池)・半導体の構造研究
- 法医学・考古学・鉱物学

テラヘルツ・ラマン領域 — ラマン領域における第二の指紋

ONDAX社が特許をもつテラヘルツ・ラマン領域分光システムは、低周波/テラヘルツ領域でラマン・スペクトルを取得する従来のラマン分光をさらに拡張し、指紋領域におけるスペクトルの測定特性を維持したまま、同じ低周波/テラヘルツ領域で指紋スペクトルを取得するテラヘルツ分光へとさらに拡張させた装置です。

この領域によって、分子の新たな「構造的な指紋」の存在が明らかになり既存のラマン領域における「化学的な指紋」を補完することができ、1台の分光装置で分子構造と化学組成の両方を同時に分析することが可能になりました。この測定方法は、高度な材料評価に適しています。

何が求められているか — 質の高いデータ・高感度・高信頼性

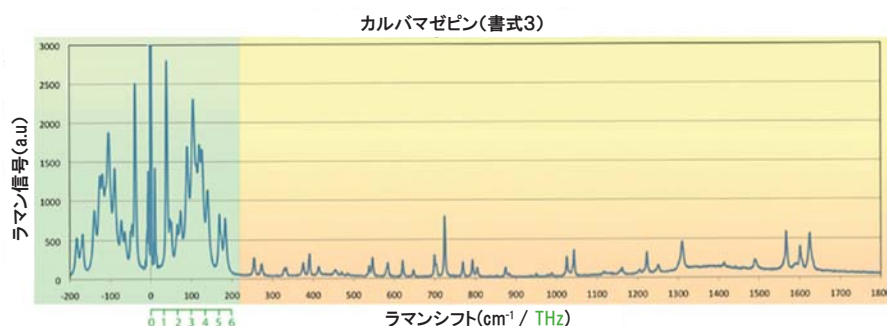
物質の構造的属性の明確なリアルタイム識別が、多形、原材料、欠陥と汚染、結晶形成、フェーズモニタリングおよび合成方法の明確な同定と分析を可能にします。

測定対象・装置・測定結果がすべて1つずつでデータ収集が可能!

組成および構造解析両方のリアルタイム同時計測は、複数のサンプルと装置を不要とし、資本、訓練費および維持費の低減をもたらします。

利点

- 1つのラマン分光測定からの化学的構成+分子構造把握
- リアルタイム構造モニタリング + 化学分析
- 固有の校正リファレンスによるより高いSNR(信号対雑音比)
- より速く、より包括的で、信頼性の高い測定
- 小型で使い易く、既存のラマン分光システムに適応可能



テラヘルツ・ラマン
-200 - 200cm⁻¹

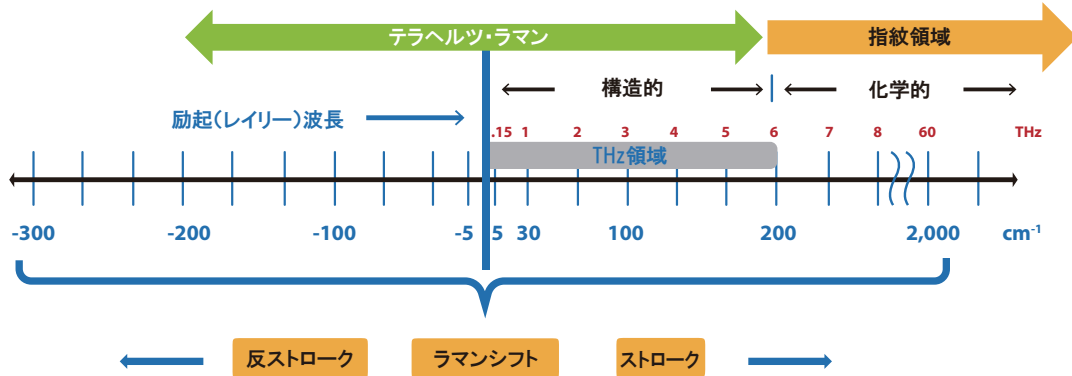
指紋領域
200 - 2,000+ cm⁻¹

カルバマゼピン(CBZ)錠の完全ラマンスペクトル。テラヘルツ・ラマン「構造的指紋領域」と従来の「化学的指紋領域」の両方を示している。テラヘルツ・ラマン信号では、強度が一段と強く、スペクトルの対称性が際立っていることに注目。

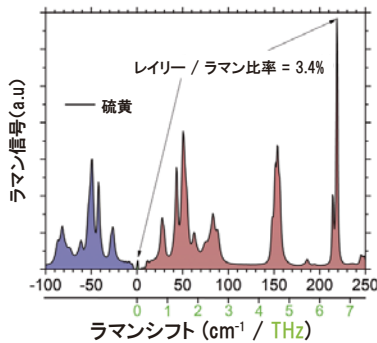
THz-Raman®

テラヘルツ・ラマン領域：低周波・（アンチ）ストークス・従来の指紋領域すべてに対応!

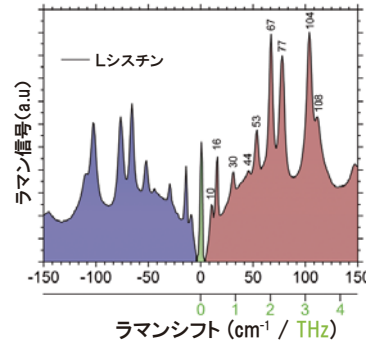
テラヘルツ・ラマン装置は、ラマン分光システムの範囲を 低周波(低波数)スペクトル領域まで拡張しており、この領域では 結晶多形・異性体・共結晶・格子/フォトンなどの重要な構造を 詳細に識別することができます。高密度・超狭線幅・高スループットを特徴とする設計構造のおかげで、レイリー光信号を完全に除去し ±5cm⁻¹から>3000cm⁻¹の範囲でストークス光とアンチストークス光の両方の信号を高速採取することが可能です。



下記の例は、≤5cm⁻¹から200cm⁻¹の指紋領域(150GHz~6THzの周波数領域に相当)のスペクトルです。2種類の励起波長を使用しています。硫黄(左)のような強いラマン散乱がある場合、採取信号とレイリー光のピークとの比率は、驚くほど低いです。それに対して、L-システイン(右)の散乱の場合は <10cm⁻¹までの信号を識別することができ、このフィルタがどれだけ狭帯域に透過するかを示しています。どちらの例でも、対称性をもったアンチストークス信号が同時に採取されていることが示されており、このような例は 特有の校正標準を提供しながら信号のピーク位置を走査するのに利用することができます。(レイリー線は対称性を有する各ピークの間には必ず現れています。)



785nm で採取された硫黄スペクトル

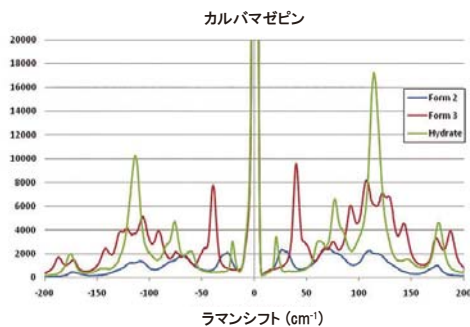


532nm で採取されたLシステインスペクトル

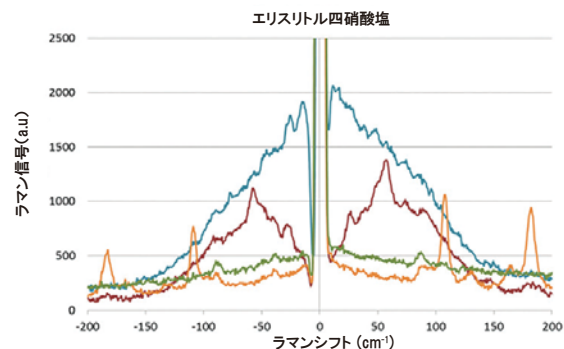
テラヘルツ・ラマンシステムを使用して 信号がはっきりと区別できるので、位相・結晶・多形の差異を明確に識別したり 試料の振動/フォノンモードによって分子構造情報を得ることが可能です。カルバマゼピン(左)は、明らかに特色のある低周波スペクトルが結晶多形で見られます。

テラヘルツ・ラマン信号は、指紋領域の信号よりも遙かに強度が強くなり区別でき、さらに合成法による影響を受けます。

: 自家製爆発物(ETN: エリスリトールテトラナイトレート)のさまざまな痕跡が明確に識別でき、この痕跡は発生源寄与率の特定に利用されています。(右)



成分分析、最終品、生成過程モニタリング、QCアプリケーションなどにおいて薬品の結晶多形と水和物を容易に特定できる。



ETN (四硝酸エリスリトール)の複数サンプル、成分と準備過程の多様性を示し、明らかな差異を示す

テラヘルツ・ラマンシステム 仕様

パラメーター	単位	仕様			
波長 ¹	nm	532	785/850	976	1064
1分間における試料上の照射強度	mW	50 to 250 ²	100	300	200 to 450 ²
寸法(幅×長さ×高さ)	in	10" x 15" x 3.25"			

¹ Also available with fiber-coupled input for 488nm, 514nm, and 633nm

² ご注文時に出力レベルをご指定下さい

分光器³

	グレーティング分光器(固定光)	グレーティング分光器(チューナブル光)
スペクトル範囲(典型値)	-200cm ⁻¹ to +2200cm ⁻¹	400-1100 nm (w/Si Detector)
スペクトル分解能	2.5cm ⁻¹ to 4cm ⁻¹	0.7cm ⁻¹ or greater
コンピュータインターフェイス	USB	USB

³ 分光器の仕様はご注文されたメーカーやオプションによって多少異なります

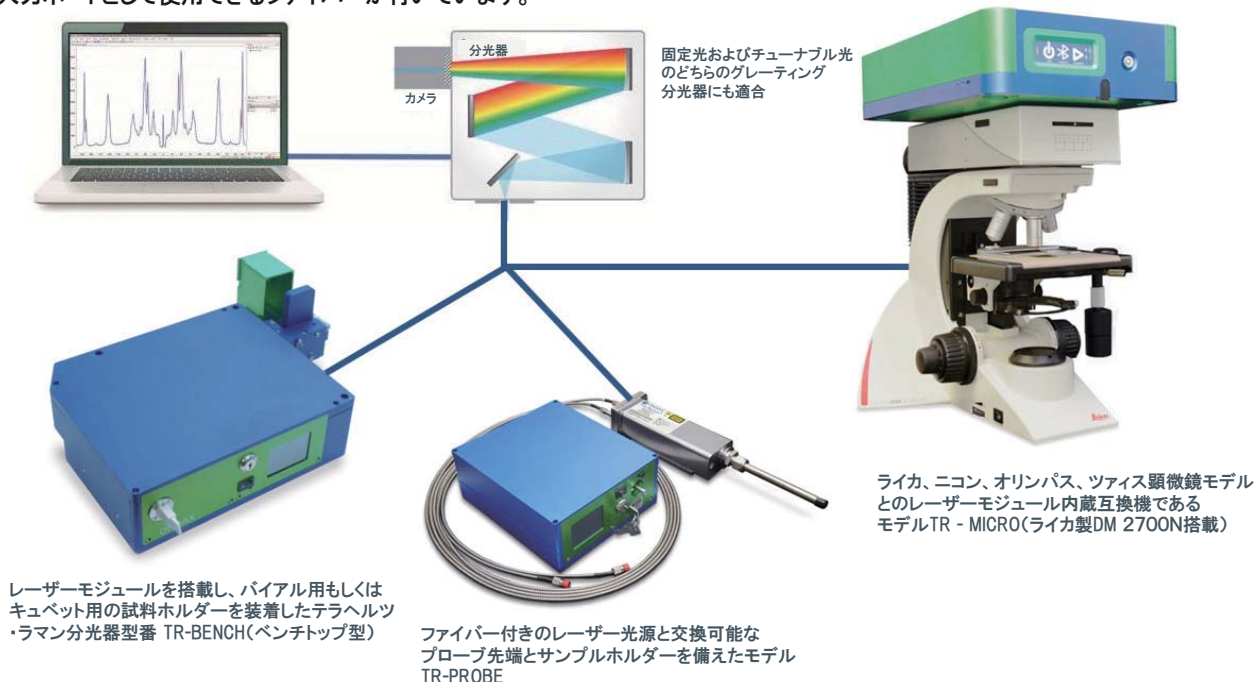
システム構成

テラヘルツ・ラマンシリーズのプラットフォームは、全ての装置が非常にコンパクトでファイバー経由で殆どあらゆる種類の分光器やラマンシステムに簡単に統合することができます。ONDA X社が独自に特許をもつSureBlock™は、超狭帯域体積ホログラフィックグレーティング(VHG)ノッチフィルターを採用しており、OD (Optical Density) 8という高い光学濃度まで減衰しながら、レイリー励起だけを正確にブロックします。また、ストークス光とアンチストークス光の同時採取を可能としました。高出力、波長安定性という特徴の他に ASE (Amplified Spontaneous Emission: 増幅された自然放出光) を除去して雑音特性を向上させた単一周波数レーザー光源を、フィルターときっちり合わせて使用することで、スループットと励起源の減衰を最大限保証します。

モデル名 TR-MICRO (顕微鏡タイプ) は、多種多様な既存の市販の顕微鏡用プラットフォームやラマン顕微鏡システムに直接に取り付け、簡単に光路の切り替えをすることができます。この装置には、ONDA X社の785nm、830nm、976nm、1064nmのいずれかのSureLock™レーザー光源・ノッチフィルター・オプションとして円偏光測定装置(標準仕様は直線偏光)が含まれています。532nm 励起光源あるいはサンプル画像化カメラもご用意できます。

新しい TR-PROBE はその場での反応あるいはプロセスモニタリングを可能にする小型で堅牢な テラヘルツ・ラマン分光プローブです。TR-PROBEはいろいろな進入プローブ先端部分、接触プローブ先端部分、便利なヴァイアル保持具、方向転換可能なコリメートビームなどの設定構成を行うことができます(前ページのサンプルオプション参照)。

モデル名 XLF-CLM (卓上タイプ) は、卓上に置いて使用する装置で、バイアル用もしくはキュベット用のホルダーをオプションで装着することができ、高速且つ簡単に試料を計測することができます。また、標準仕様のケージプレートを取り付けることもでき、(平行集光された出力ビームがケージプレートの中心を通るように合わせます。) 光学システムのカスタマイズ または個々のユーザーにカスタマイズしたシステムへ簡単に統合することができます。XLF-CLMモデルには、785nm、830nm、976nmのいずれかのSureLock™レーザー光源・ノッチフィルター・オプションとして円偏光測定装置が含まれています。XLF-CIは、ダイオードレーザーの代替励起光源としてファイバーカップリングによる光伝搬を実現したDPSSLレーザーとガスレーザー励起波長は、ポートを入力ポートとして使用できるファイバーが付いています。



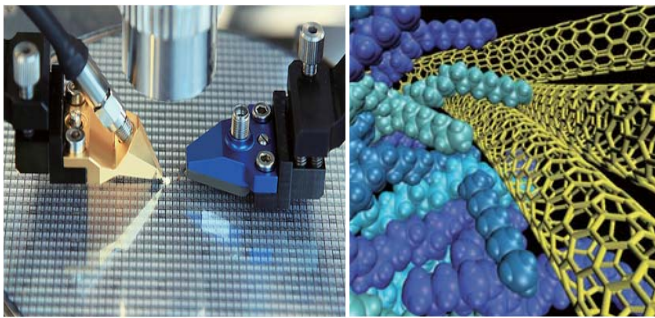
THz-Raman®

追加アプリケーション



製薬アプリケーション

製薬業界の主要な挑戦分野には、多形識別、反応モニタリング、原材料品質管理と模造品検出が含まれます。テラヘルツ・ラマン分光は、短時間で多形、異性体、物質と化合物の共同結晶と他の構造的な変化を区別することができる「構造的指紋」を明らかにします。



半導体とナノ物質

グラフェン(炭素シート)とカーボン・ナノチューブは強い低周波シグナルを示す多くのナノ物質のうちの2種です。テラヘルツ・ラマン分光分析は、グラフェン(炭素シート)の単一層の数と、カーボン・ナノチューブの直径を特定できます。構造的特徴の相連と結晶内の欠陥を特定することもできます。



爆発物検出、法科学および発生源寄与率

テラヘルツ・ラマン分光は化学検出を越えて特定の成分、製造方法および多くの自家製爆発物(HME)物質の貯蔵 / 取り扱いを特定できる「構造的指紋」を明らかにし、「どのように」「かつ」「どこで」それらが生成されたかを明らかにできます。



結晶化と反応モニタリング

低周波テラヘルツ・ラマン信号は、分子構造の変更に対応する明確で速い移行を感知して、結晶の形状、フェーズ、あるいは構造的変換を高い感度でリアルタイムモニタリングすることができます。



工業および石油化学

テラヘルツ・ラマン分光で分子構造についてのさらなる感度と情報を獲得することにより、工程を管理し、生産量を改善し、化学物質とポリマー生成中の結晶化や構造的変換をモニターできます。



ガス検知

酸素など気体の回転モードは指紋領域では10倍の信号強度を示します。ストークス / 反ストークス比を、気体、プラズマ、液体と固体それぞれの状態での温度のリモードセンシングに利用できます。



850 E. Duarte Rd. Monrovia, CA 91016
626-357-9600 (Tel)
626-513-7494 (Sales Fax)

For more information about Ondax products and the name of a local representative or distributor, visit www.ondax.com, email sales@ondax.com, or call (626) 357-9600. Specification Subject to change without notice. Each purchased laser is provided with test data. Please refer to this data before using the laser.

© 2014 Ondax, Inc. 6/14 - Rev. 1



PNUEM 株式会社 〒343-0845
www.pneum.co.jp 埼玉県越谷市南越谷 5-15-3

TEL: 048-985-2720 <http://www.pneum.co.jp>
FAX: 048-985-2721 info@pneum.co.jp 1704