メタセンシング株式会社
RAMAN EYEのご紹介

METASENSING

メタセンシング（株）会社概要

- 本社：東京都品川区東五反田1-7-11
- 設立：２０２３年３月
- 概要：
  - 世界初アタッチ式ラマンセンサー技術開発・量産
    - 高価で大型のラマン顕微鏡システムに代わり、お持ちの顕微鏡にわずか1分で簡単装着
    - 主な市場：製剤、ケミカル、食品、電池、フィルム、化粧品、車など
  - データ解析に特化した生成AIプラットフォーム開発
    - AIによる分析の課題分析の効率化・解析能力の向上を実現
- 代表：奥野　義人(博士（工学）)
- 連絡先：03-6450-3077

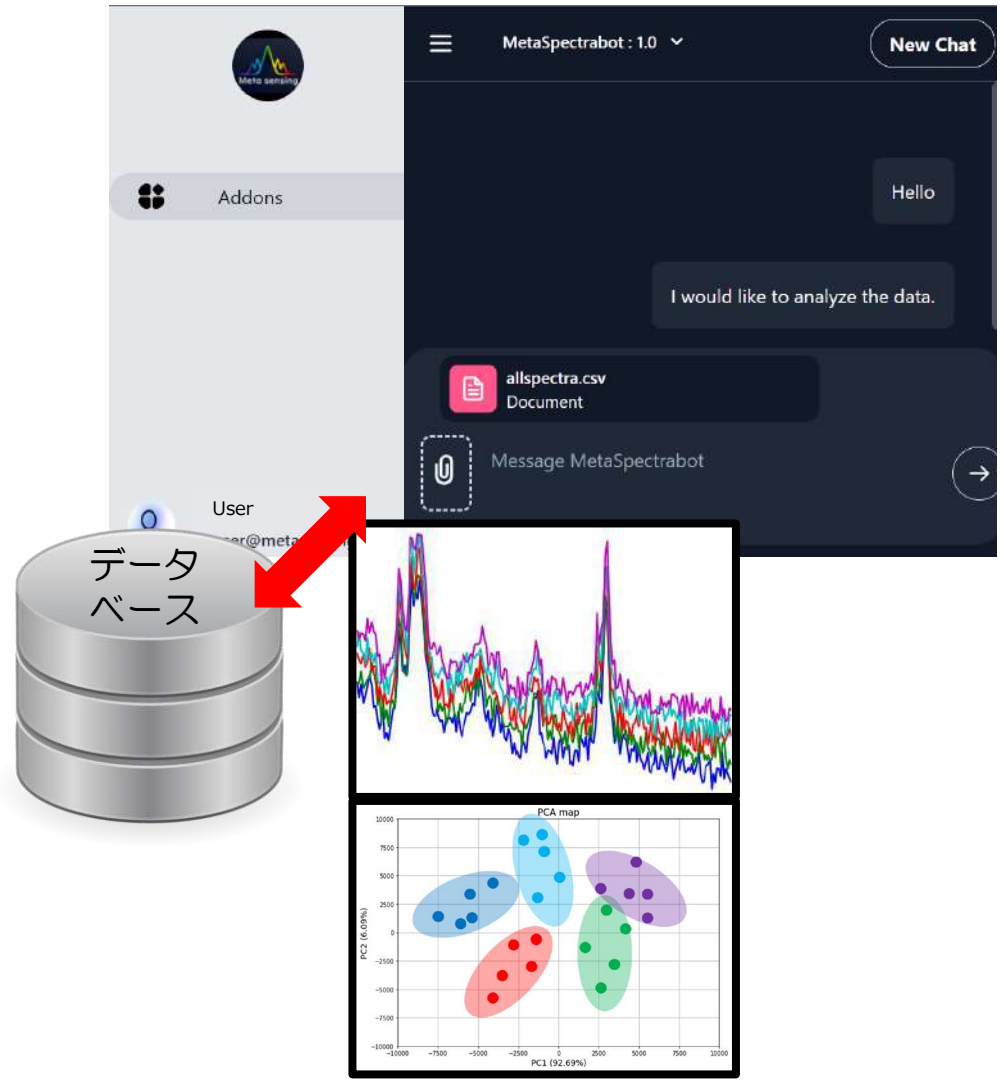
METASENSING

メタセンシング事業内容

ハードウェア：世界最小の分光装置

世界最小のプラグインミニラマンデバイスで
顕微鏡を瞬時にラマンデバイスに変えます

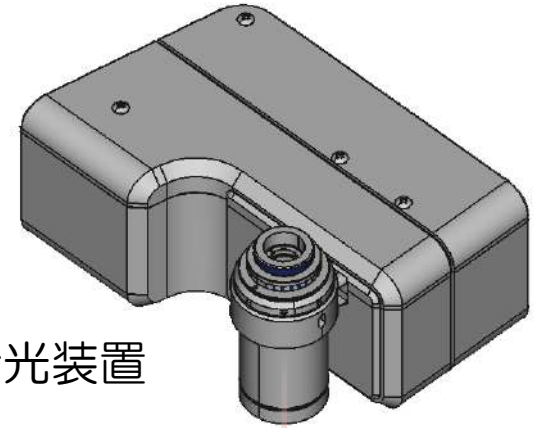
ソフトウェア：生成AIを活用した解析



METASENSING

ラマン分光法でできること

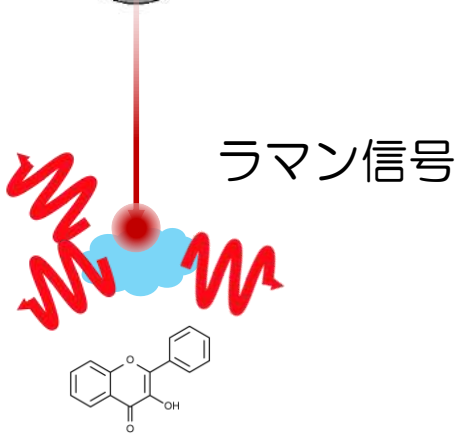
ラマン分光法：
光計測の一種（非破壊計測）



ラマン分光装置

ラマン信号

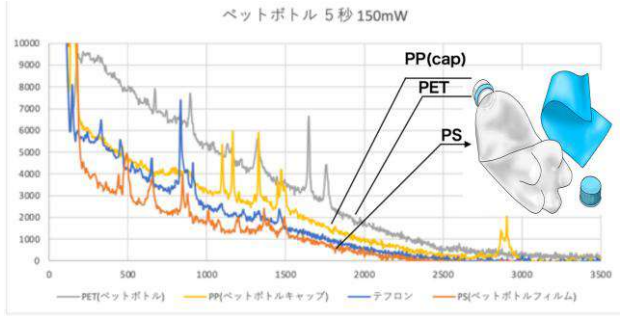
- 分子構造
- 化学構造
- 材質状態



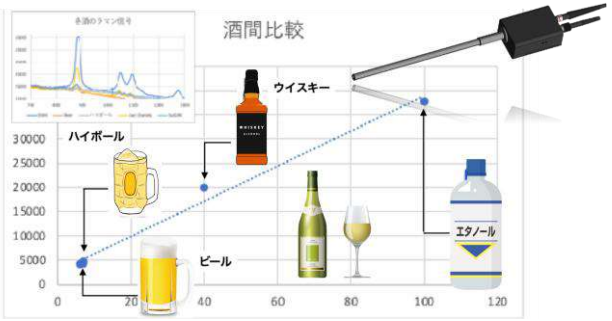
ラマン信号

ラマン分光法でできること

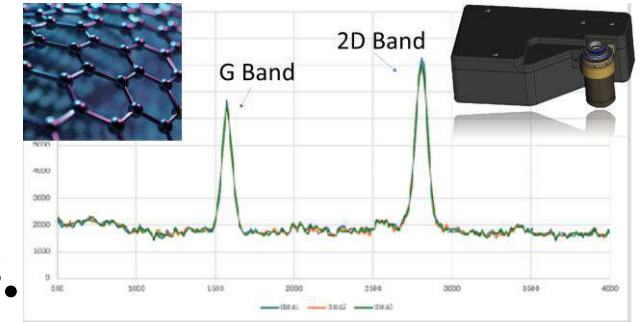
①物質同定



②濃度計測



③物質評価



etc.

METASENSING

ラマン分光法のメリット

① **前処理不要**: 試料の**前処理が不要**で、直接測定が可能

② **非破壊検査**:試料を**破壊せずに分析**可能

③ **水の干渉無し**: **水溶液中でも測定が可能**（サンプルや水溶液の分析に有利）

④ **迅速な測定**: 測定は数秒で完了し、**大量のサンプルを短時間で分析**可能

⑤ **多様な状態の試料に対応**: **固体、液体、気体のあらゆる状態**での測定可能

METASENSING

ラマン分光装置導入の課題

1

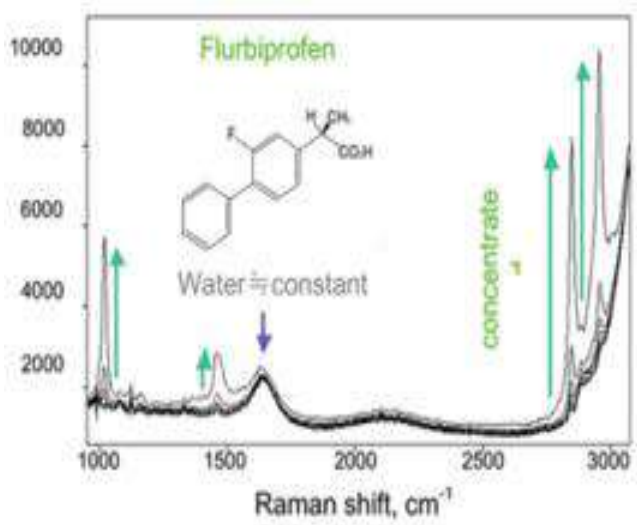
価格

2

サイズ

3

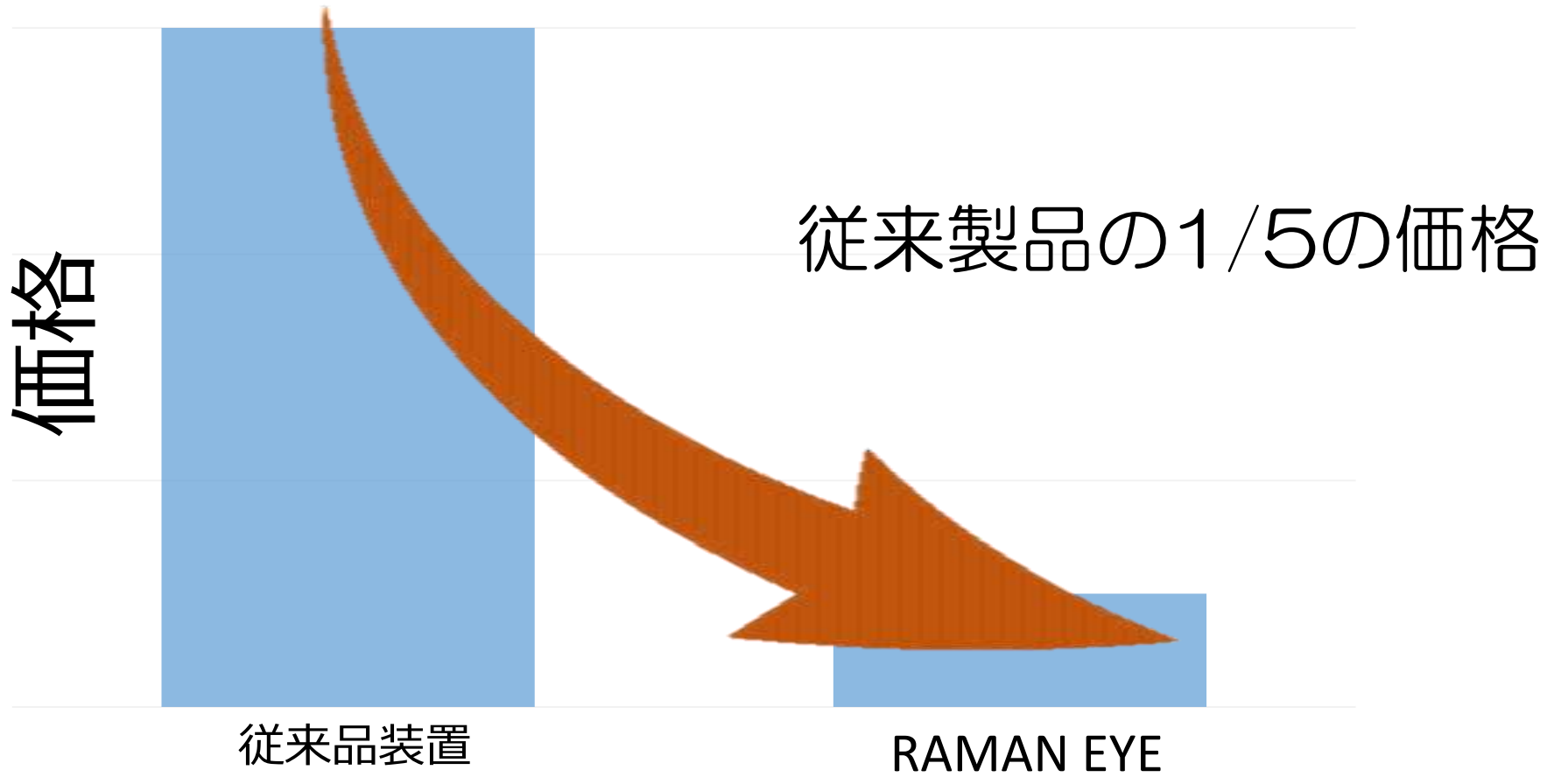
ユーザビリティ



METASENSING

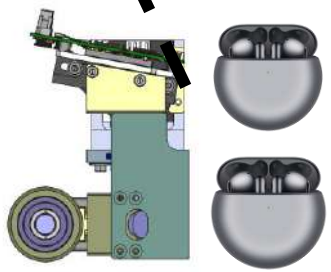
RAMAN EYE
Plan N
10x/0.65
0.17/FN22

RAMAN EYEの特長：価格



METASENSING

RAMAN EYEの特長：コンパクト



RAMAN EYE

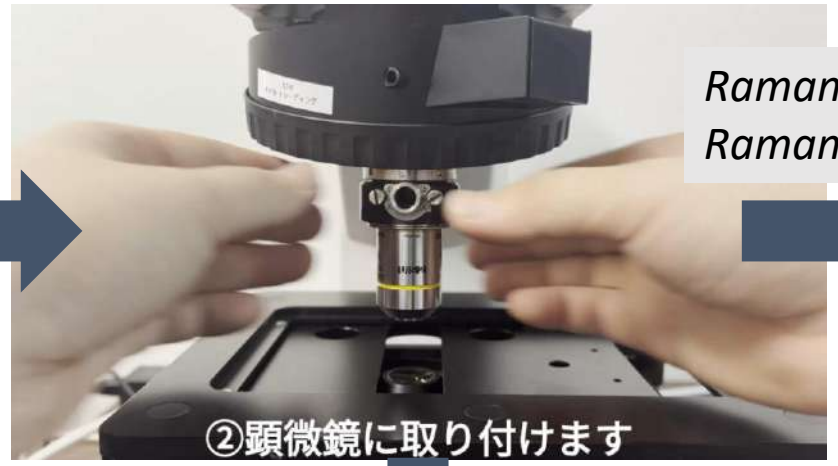
手のひらサイズ

RAMAN EYEの特長：簡単に計測

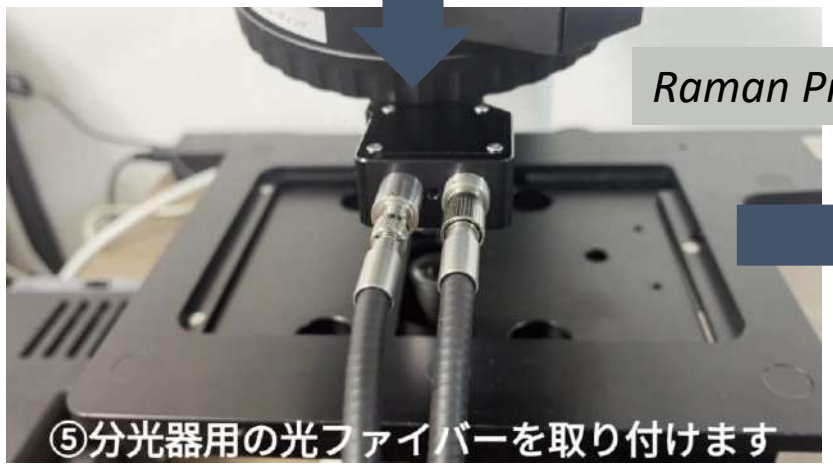
- 計測
  - 対物レンズの焦点位置を試料に合わせる（顕微鏡の場合、顕微鏡のステージ高さを変更）
  - スペクトルが現れる！

METASENSING

RAMAN EYEの特長：簡単に顕微鏡取付



RamanEye
RamanEye Pro



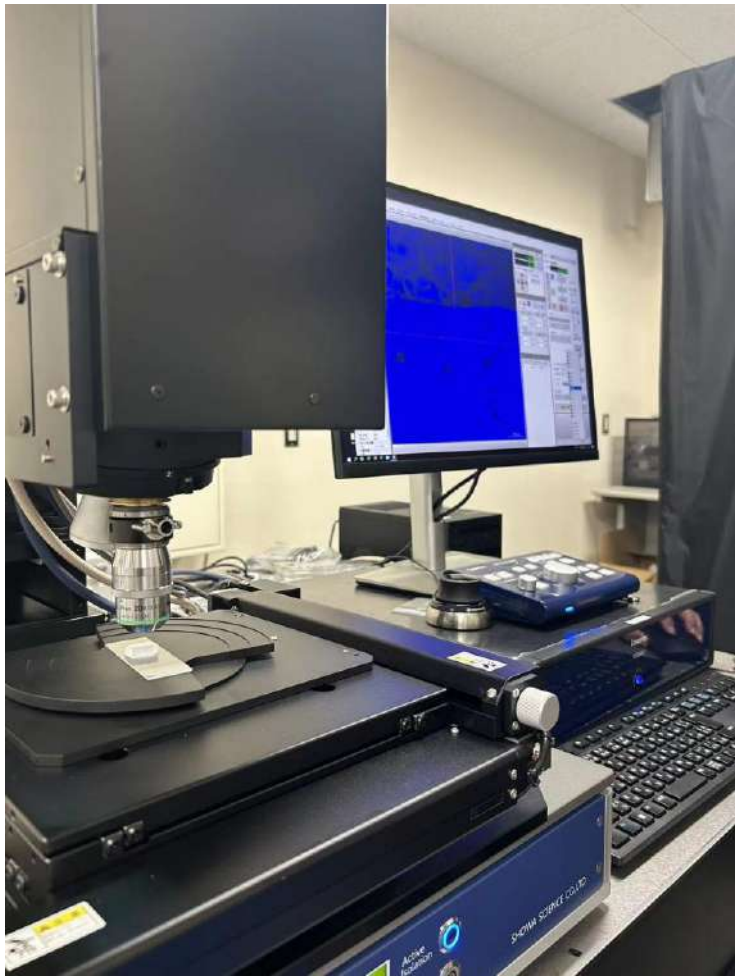
Raman Premium

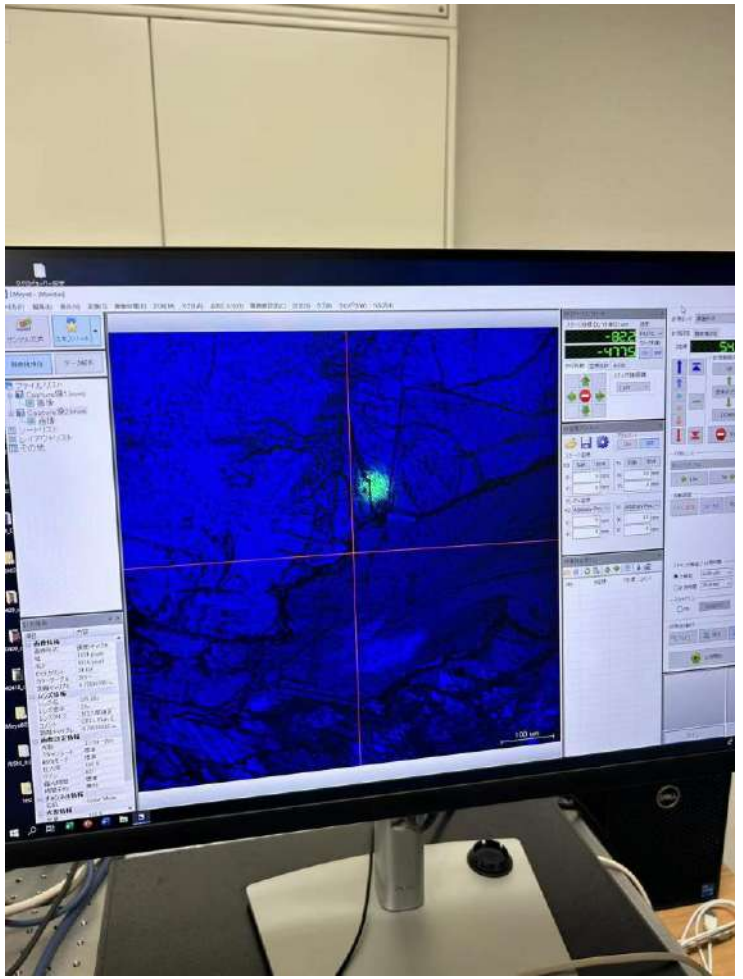
METASENSING

RAMAN EYEの特長：簡単に顕微鏡取付

METASENSING

顕微鏡取り付け例





RAMAN EYEの特長：まとめ

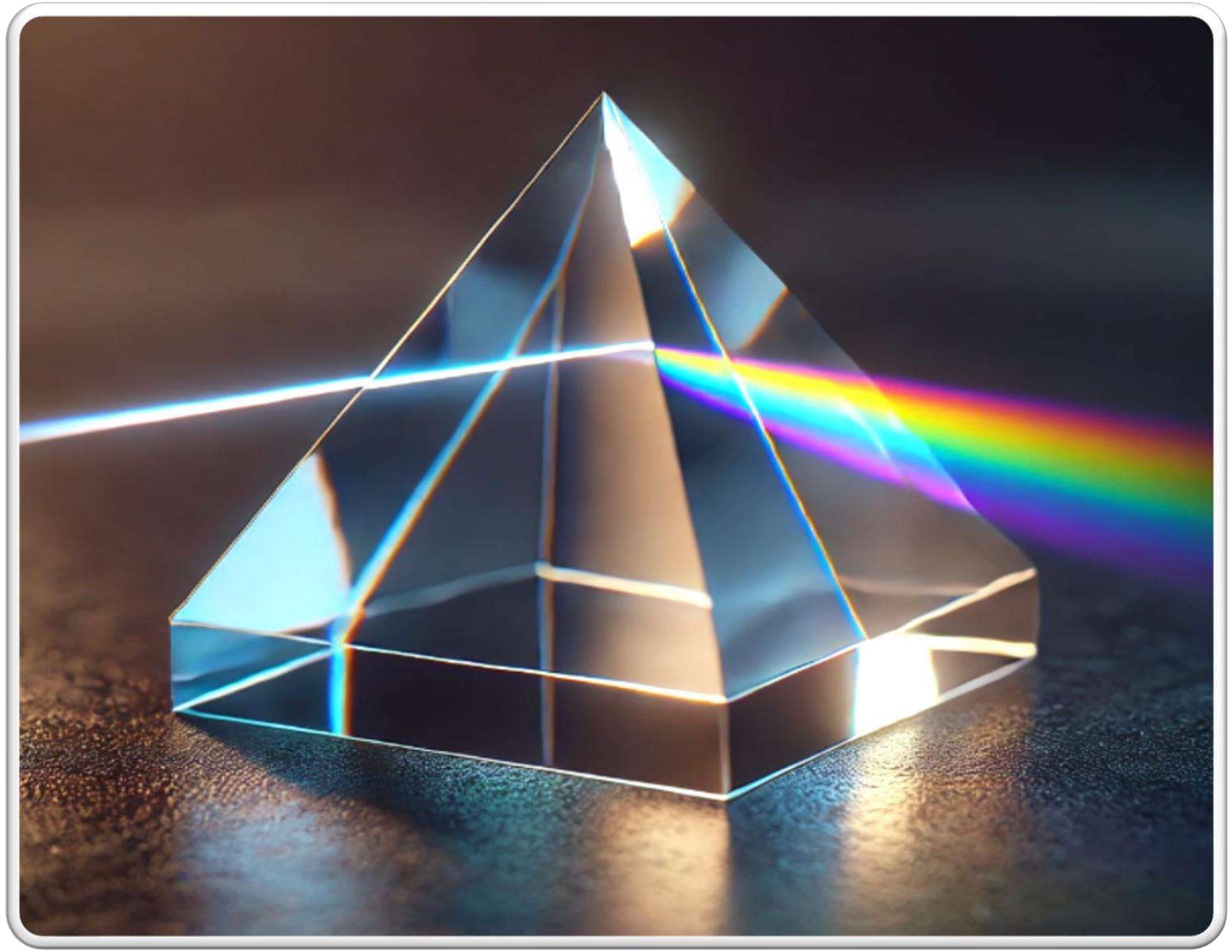
圧倒的なコストパフォーマンスを実現

高価で大型のラマン顕微鏡システムに代わり、お持ちの顕微鏡に**わずか1分で簡単装着**

- ■1分間で顕微鏡に簡単装着
- ■世界最小の顕微ラマン分光センサー
- ■従来品の1/5の価格
- ■タブレットやスマートフォンを用いたリモート操作

世界最小のプラグインミニラマンデバイスで
顕微鏡を瞬時にラマンデバイスに変えます

METASENSING



RamanEye のシステムについて

RAMAN EYE機種

感度

MIDDLE

Dark Current:20e-1

HIGH

Dark Current:0.6e-1

Raman EYE

Raman EYE PRO

Raman EYE Premium

波数分解能

LOW

50cm-1

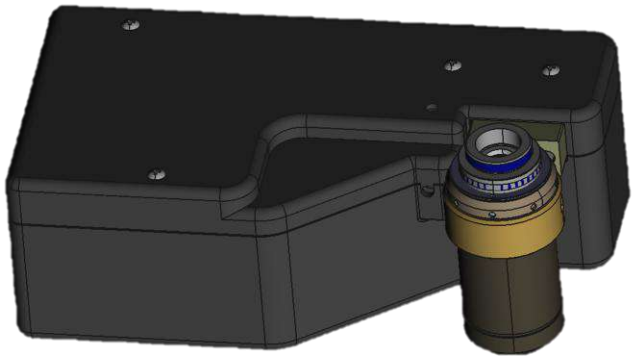
HIGH

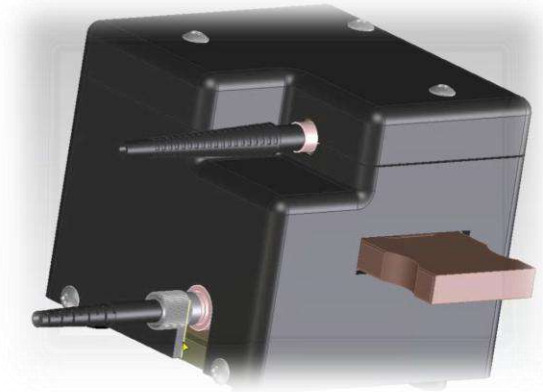
2cm-1

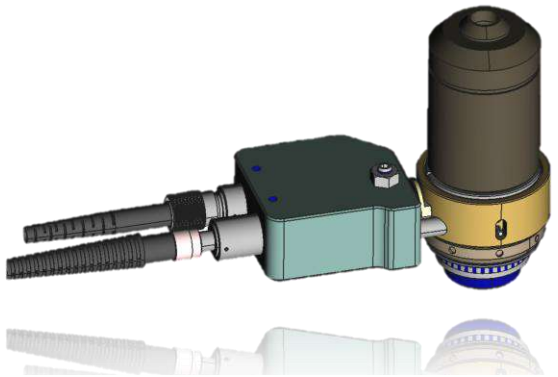
METASENSING Co.,Ltd.

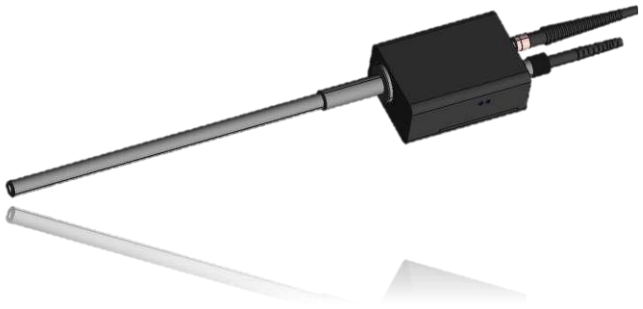
仕様

	Raman EYE	Raman EYE PRO	Raman PREMIUM	Raman EYE Scan Pro	他社様 一般的仕様
レーザー波長	532/785/830nm	532/785/830nm	532/785/830nm	532/785/830nm	532/785/830nm
レーザー出力	40mW/200mW/250mW	40mW/200mW/250mW	100mW/500mW/450mW	40mW/200mW/250mW	100mW/200mW/200mW
スペクトル分解能	27cm-1/50cm^{-1}	15cm^{-1}/8cm^{-1}	3 cm^{-1}/2 cm^{-1}	15cm^{-1}/8cm^{-1}/2cm^{-1}	1-2cm^{-1}
スペクトル範囲	100cm^{-1}-3600cm^{-1}	100cm^{-1}-3600cm^{-1}	100cm^{-1}-3600cm^{-1}	100cm^{-1}-3600cm^{-1}	100cm^{-1}-3500cm^{-1}
F値	3.1/4.5	3.1/4.5	3.1/4.5	3.1/4.5	4.4
対応OS	iPhone/Android/Windows/Mac				Windows
スペクトル処理	ベースライン補正／ピークフィッティング／スムージング／データベース構築				ベースライン補正 スムージング
スペクトル処理(オプション)	自動スペクトル解析／データベース照合				-
生成AI解析（オプション）	報告書作成／文献調査／生成AIによるサマリー作成				-
動作温度	-10～45℃	-10～45℃	-10～45℃	-10～45℃	-10～45℃
対応顕微鏡	すべての顕微鏡に取り付け可				各メーカー
センサー（感度）	CCD	CCD	Cooled CCD	CCD/Cooled CCD	Cooled CCD
スキャン機能	-			あり	あり
データ転送形式	USB/Wi-fi/Bluetooth				USB
アダプター	RMS対応				-









アクセサリ

プローブアクセサリ

プローブアクセサリ（液体浸漬時）

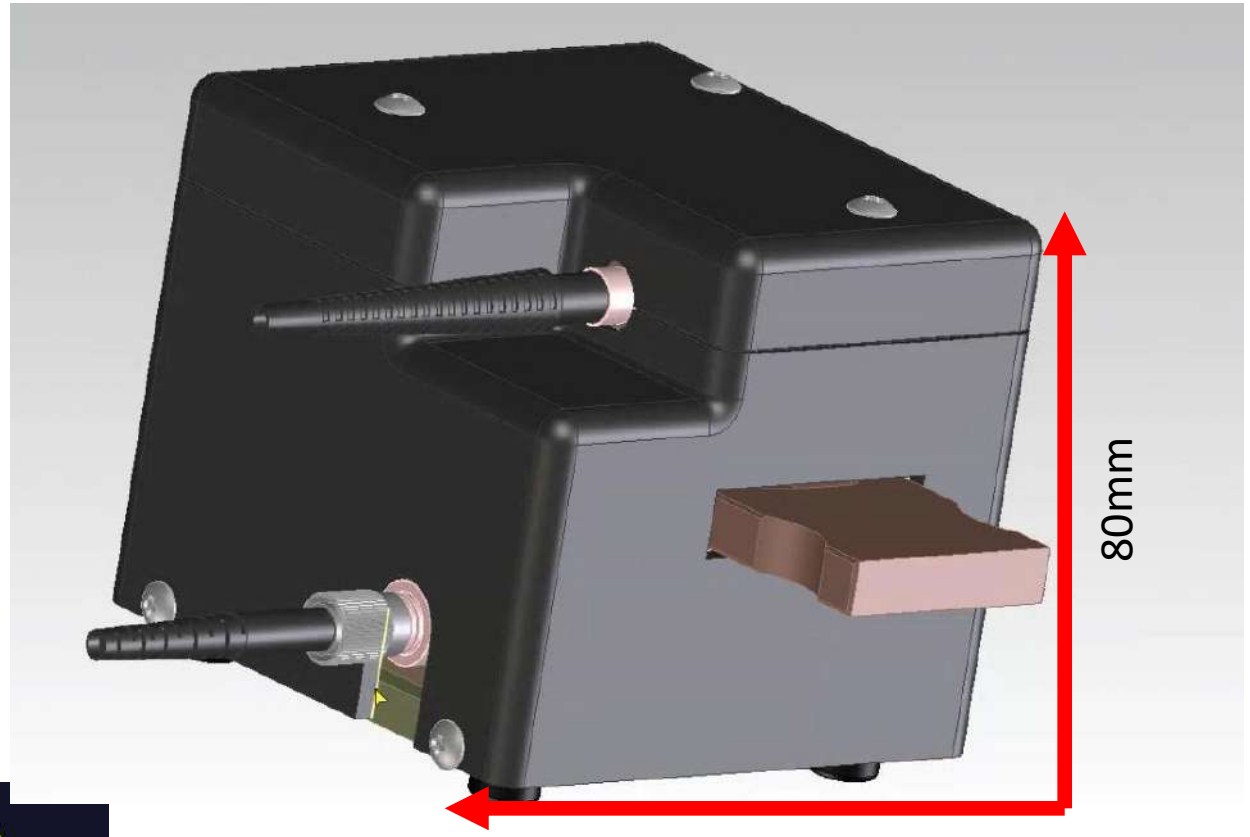
プローブアクセサリ（斜視図）

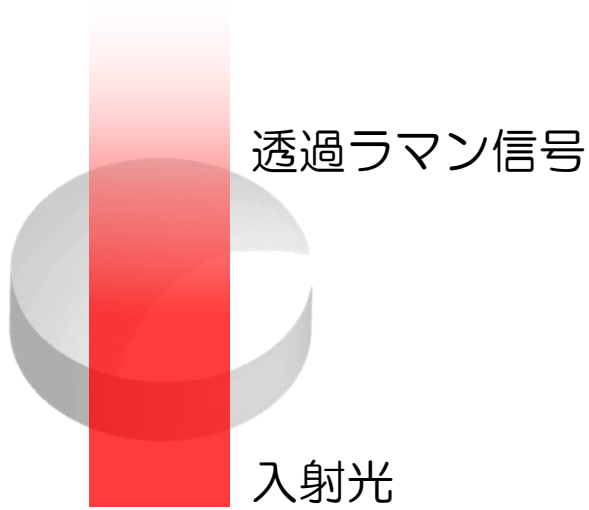
用途：バイオリアクター etc.

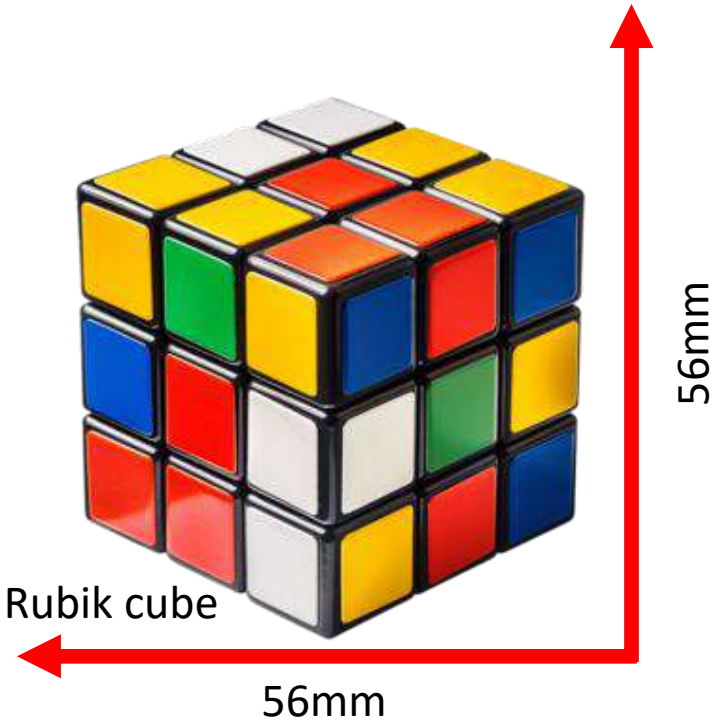
Ref: From website

透過ラマンアクセサリ

■主な用途：錠剤計測



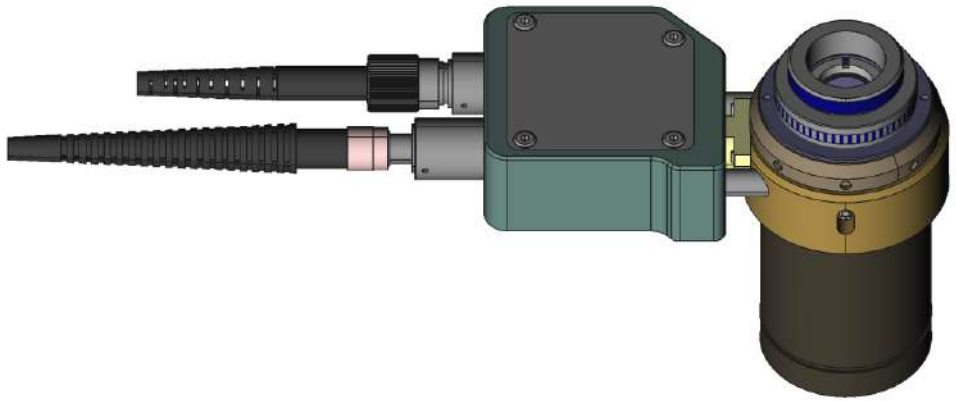


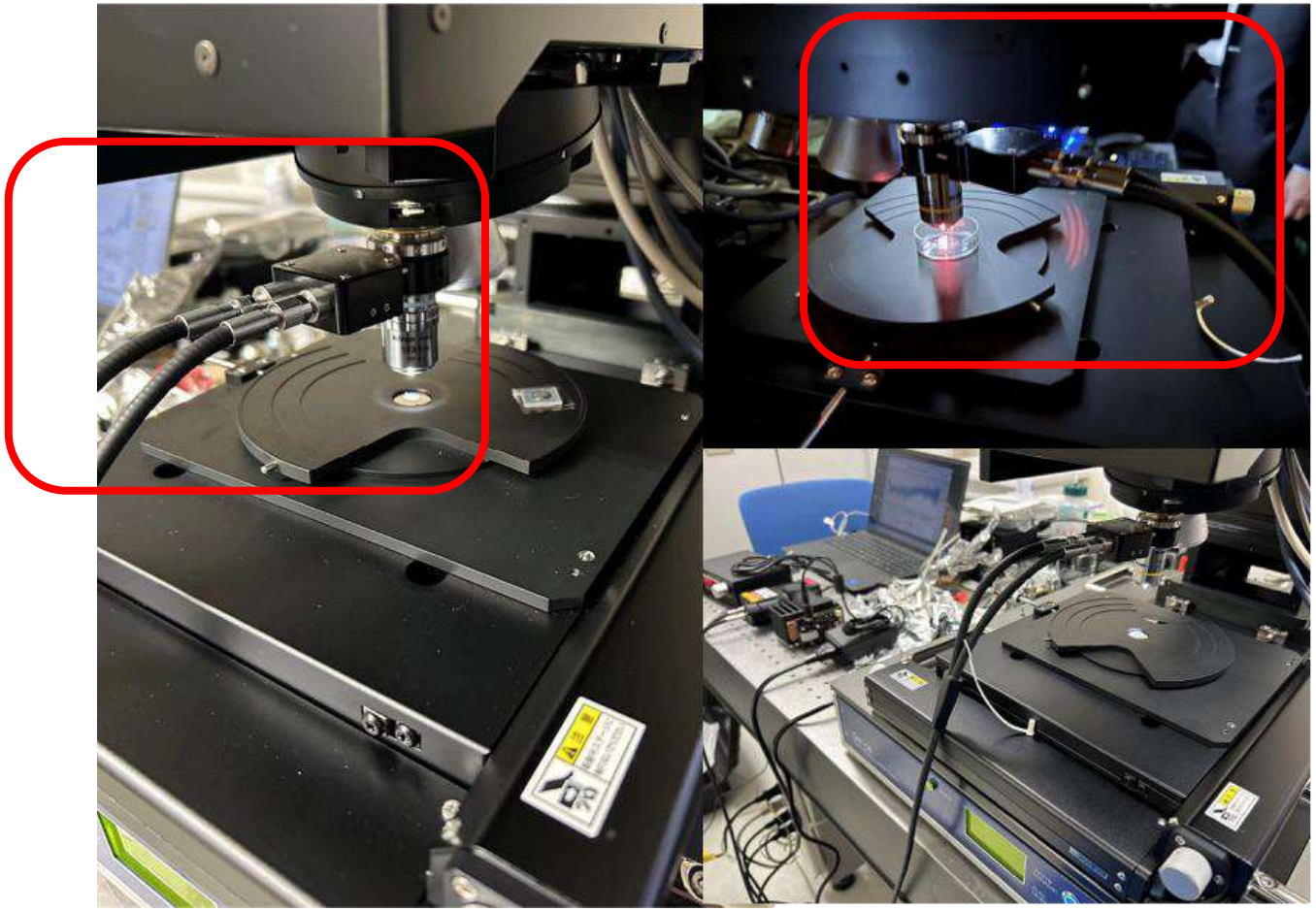


METASENSING Co.,Ltd.

顕微アクセサリ

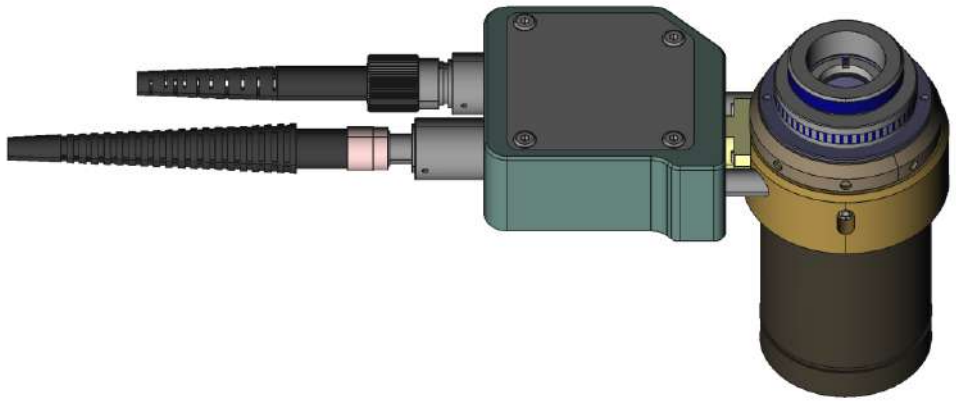
■正立顕微鏡取り付け例

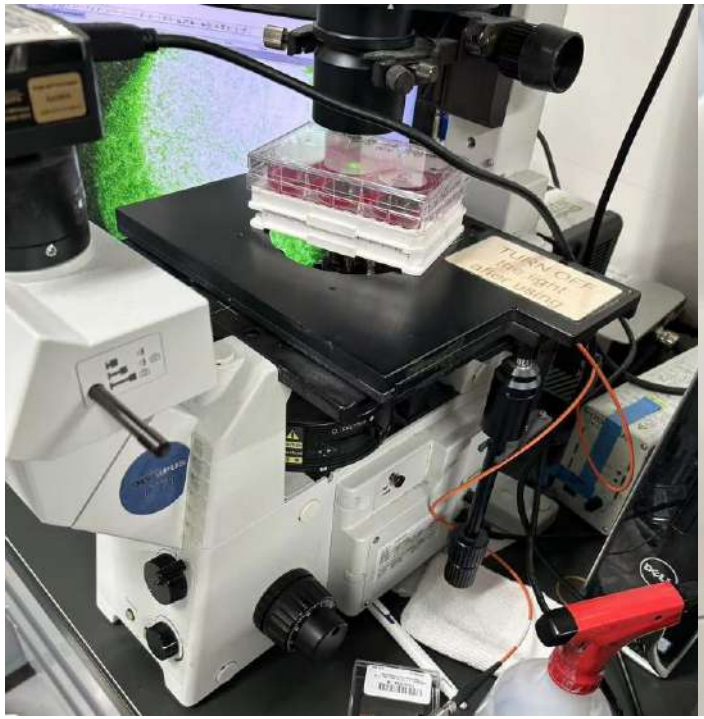


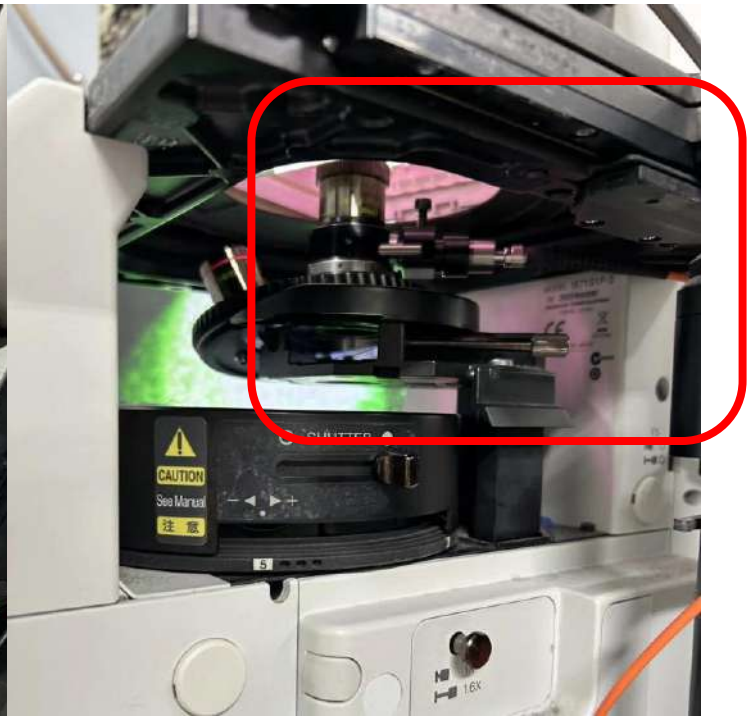


顕微アクセサリ（顕微鏡取り付け例）

■倒立顕微鏡の取り付け例

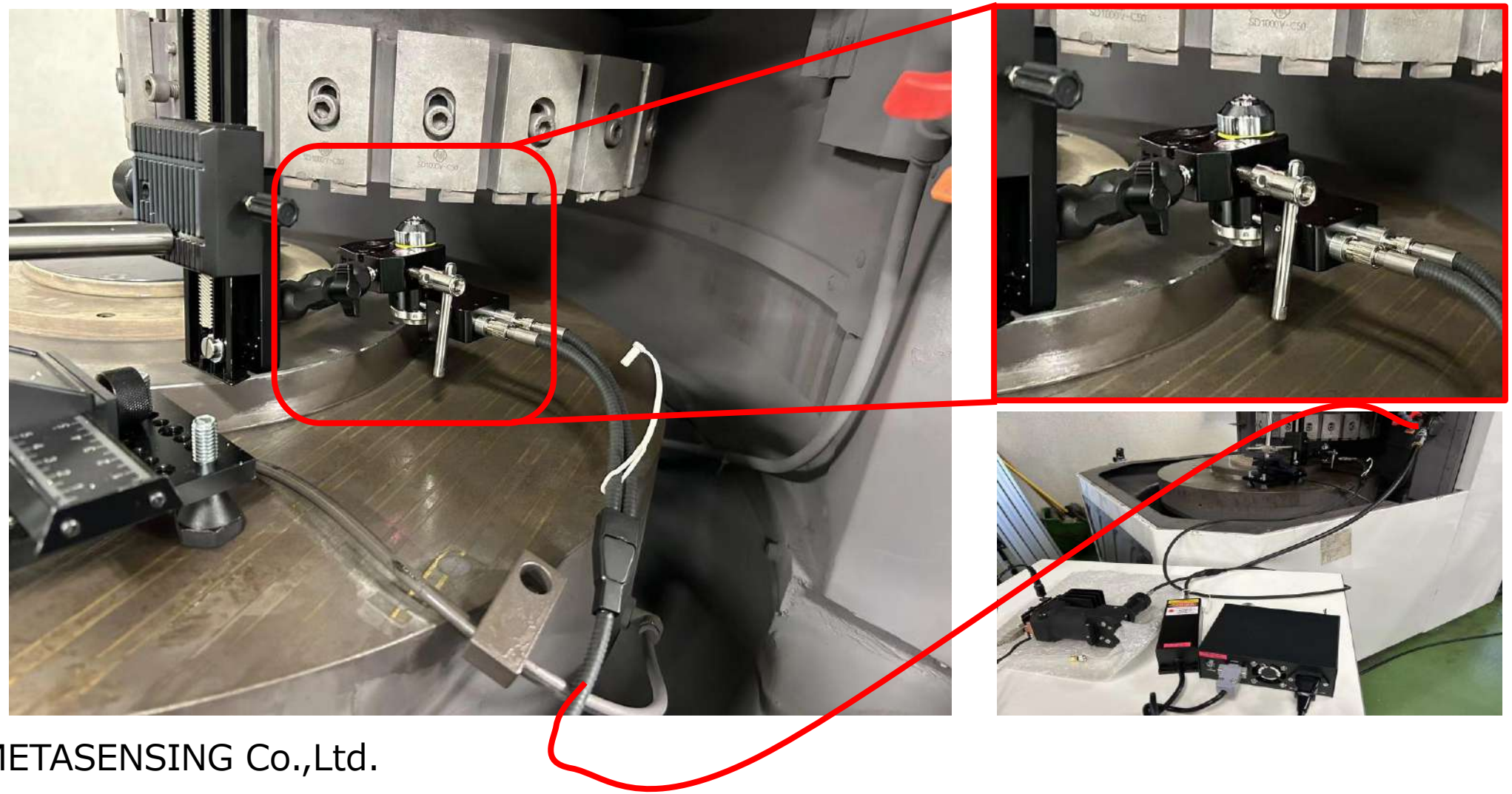




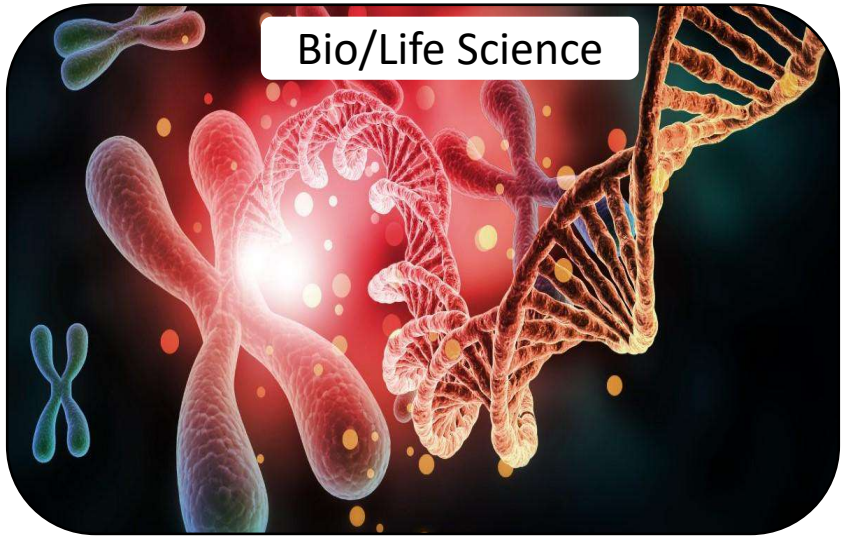


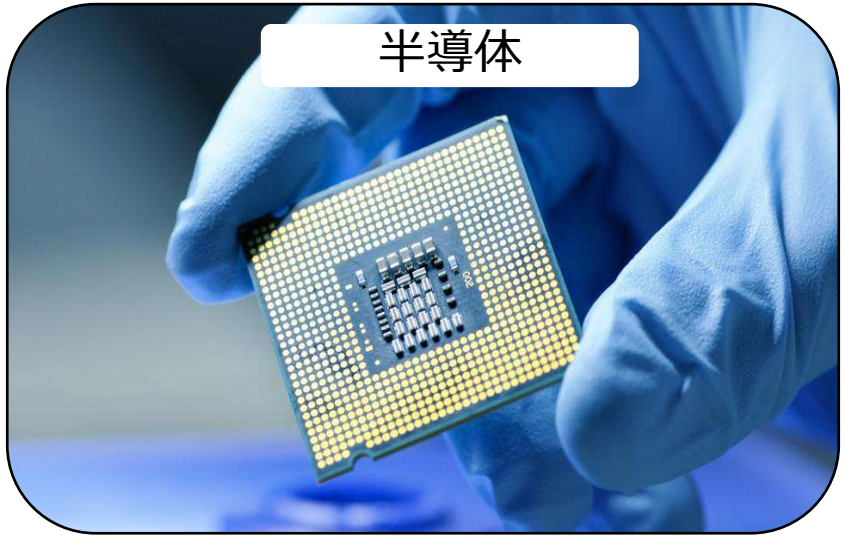
顕微アクセサリ（顕微鏡無しの場合）

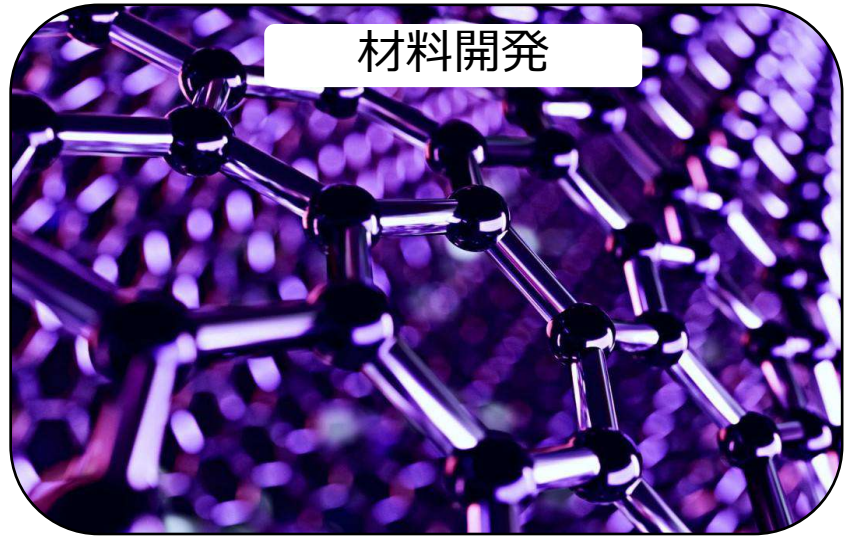
■顕微鏡無しでの計測例→生産ラインや組込みの可能性



アプリケーションのセグメント







製薬 アプリケーション

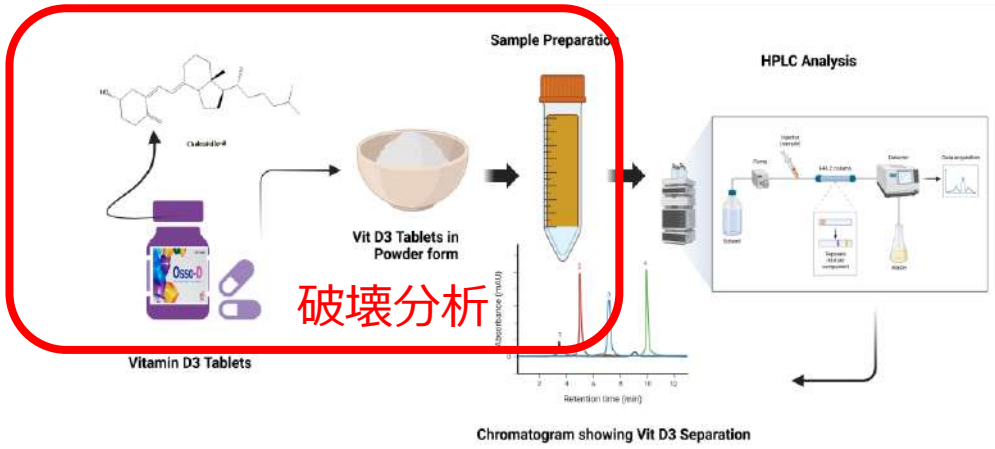
Meta sensing

METASENSING Co.,Ltd.

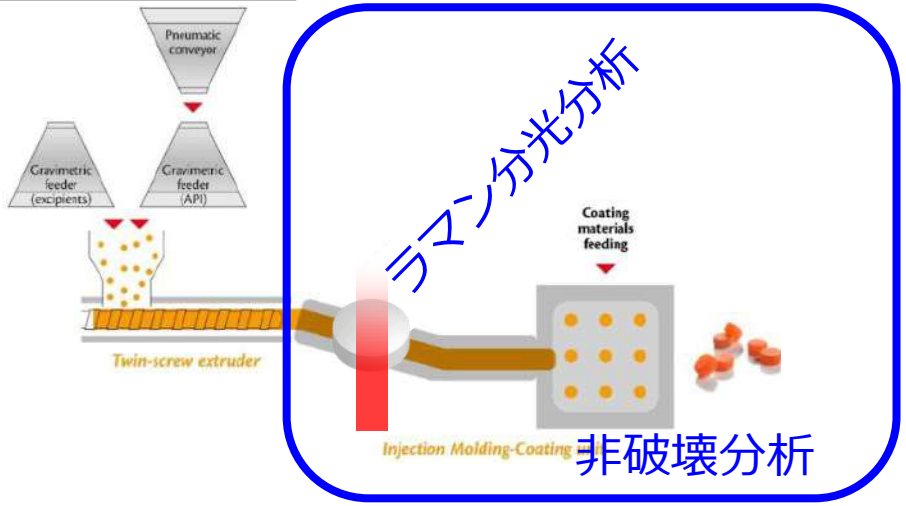
錠剤のラマン計測例

- 目的：錠剤内の薬物含量測定と品質管理
- 一般的にはHPLC（液体クロマトグラフィー）などの**破壊分析**が実施されるが、ラマン分光法、とくに**透過型ラマン分光法**を用いると錠剤を**非破壊**で分析が可能。

→ インラインでの錠剤定量計測の可能性

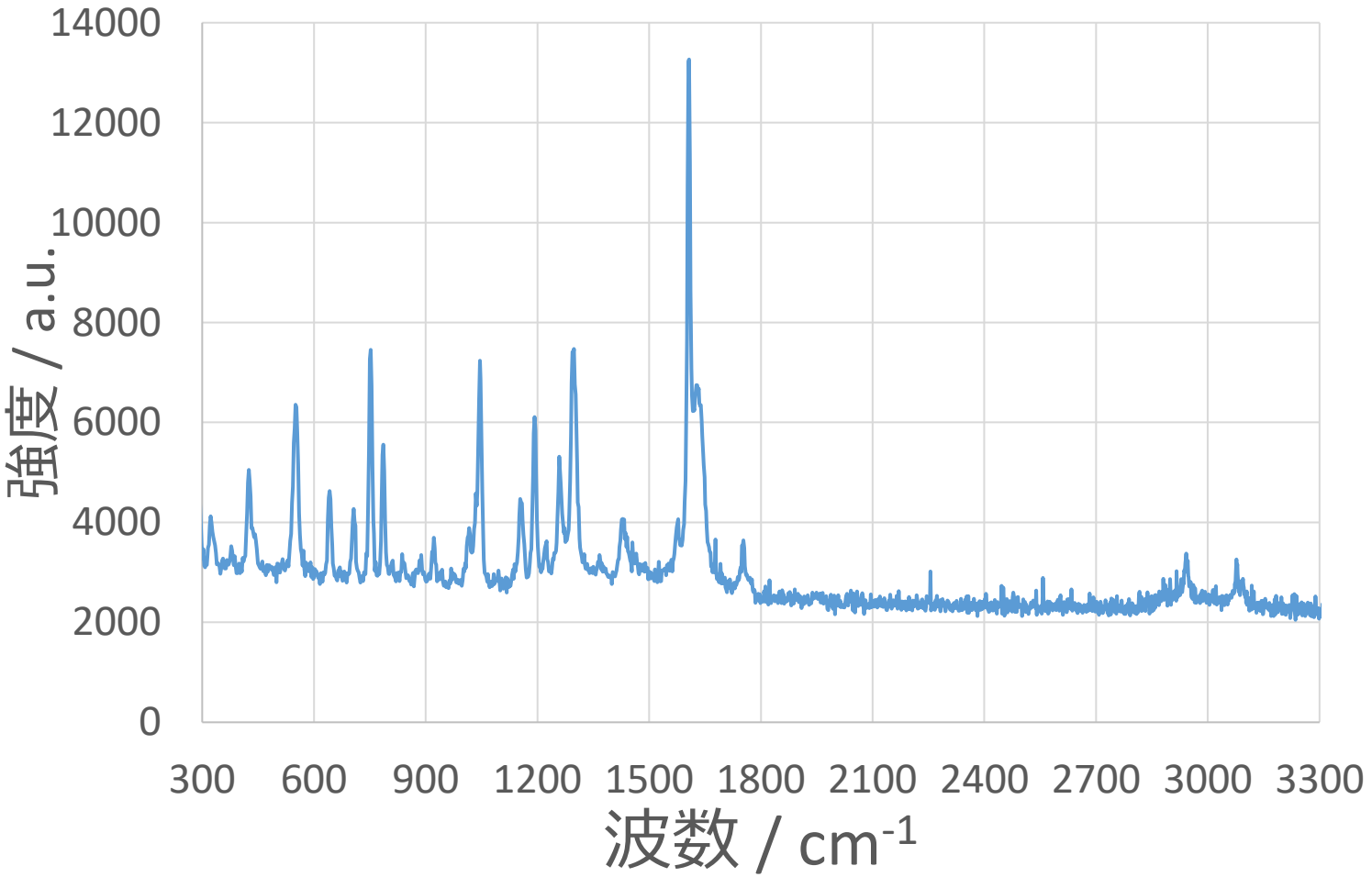


Gohar *et. al., Pharmaceuticals* **2024**, *17*(4), 505より引用

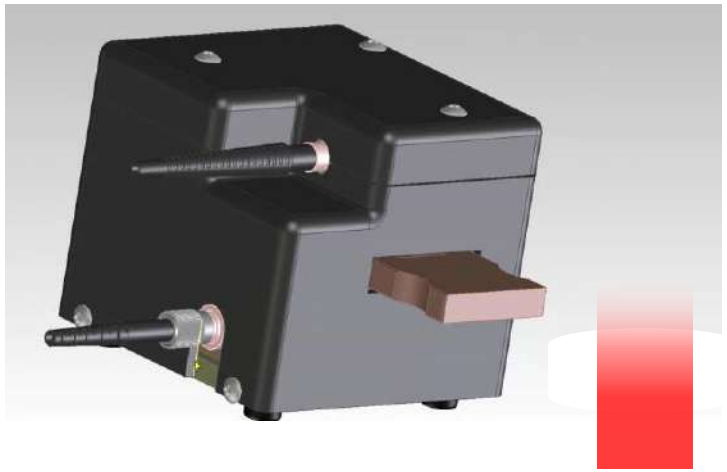


https://ima.it/pharma/のHPより引用

錠剤（アスピリン） 透過ラマン計測



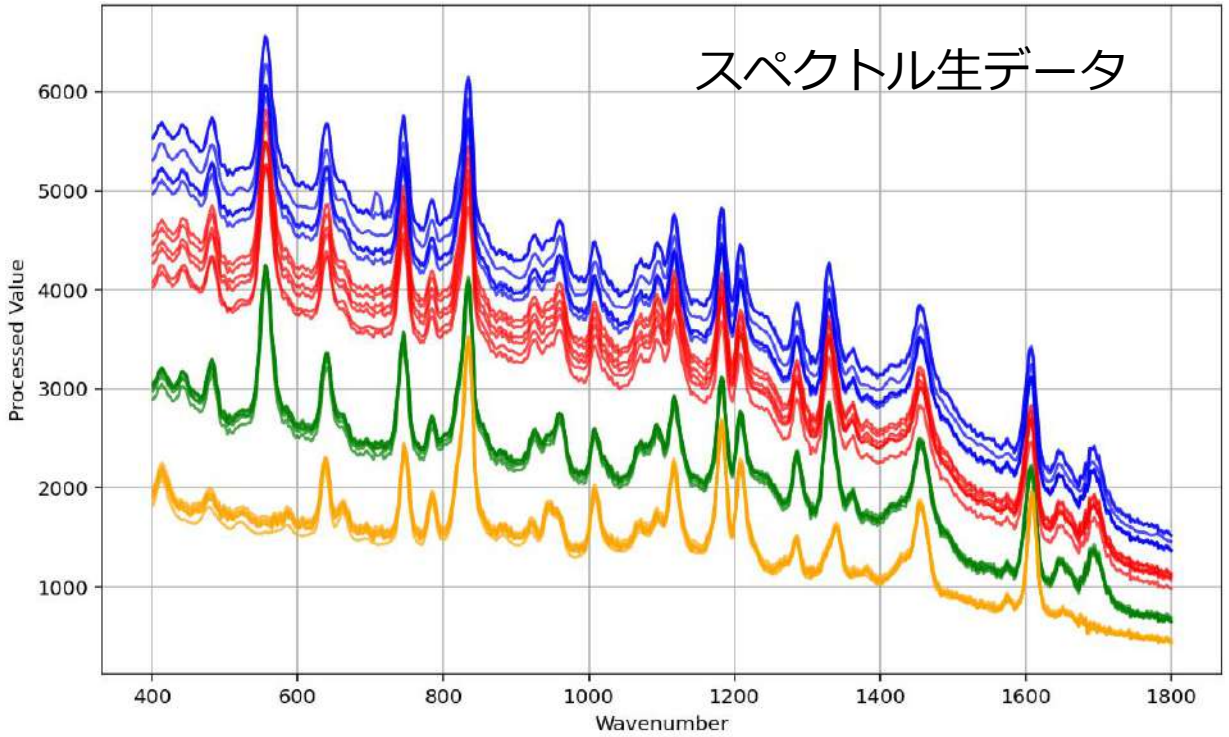
励起波長：785 nm
光強度：450 mW
露光時間：5秒

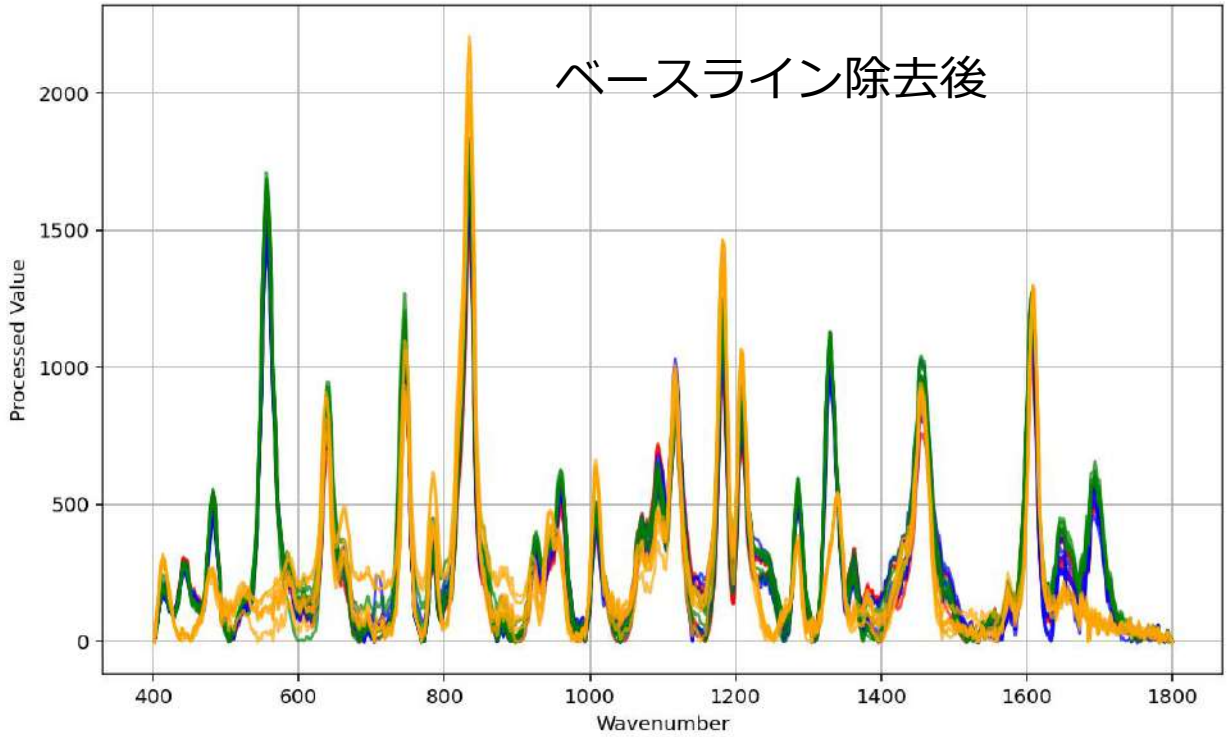


■ 非破壊で錠剤のラマンスペクトルが計測可能

METASENSING Co.,Ltd.

ジェネリック医薬品計測ーラマン計測

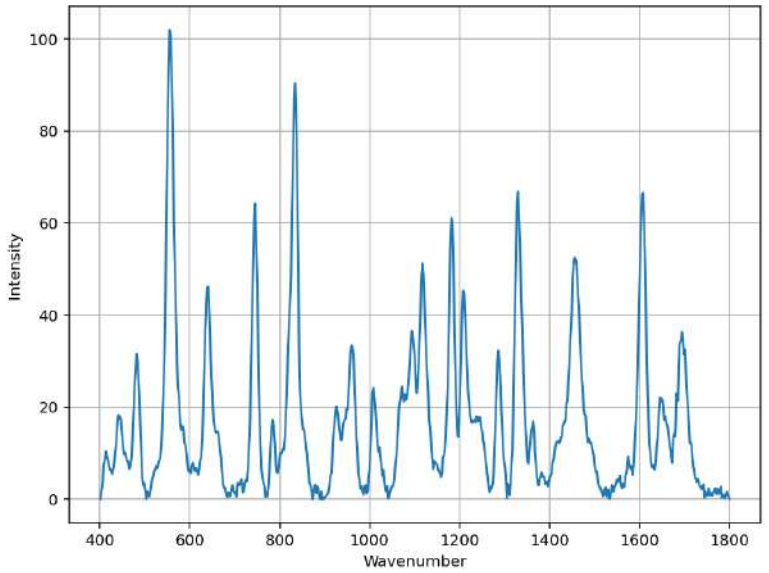




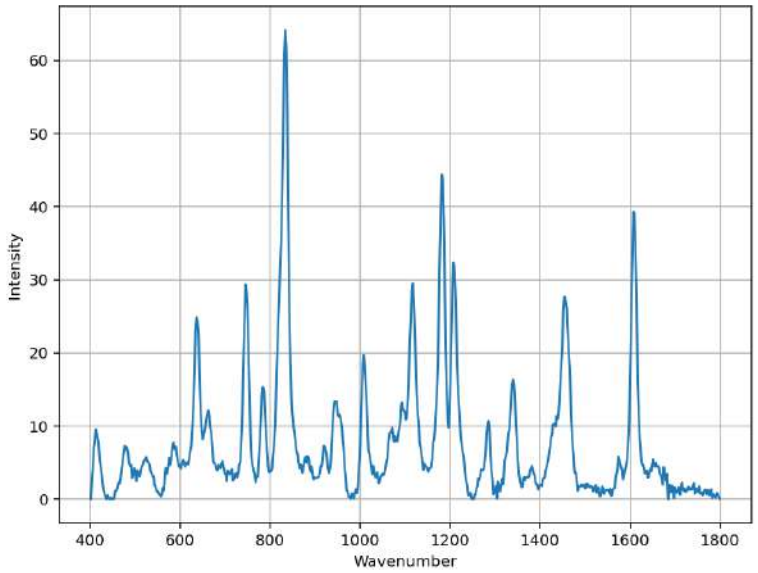
- 正規品
- A社ジェネリック
- B社ジェネリック 製品a
- B社ジェネリック 製品b

ジェネリック医薬品計測ー多変量解析

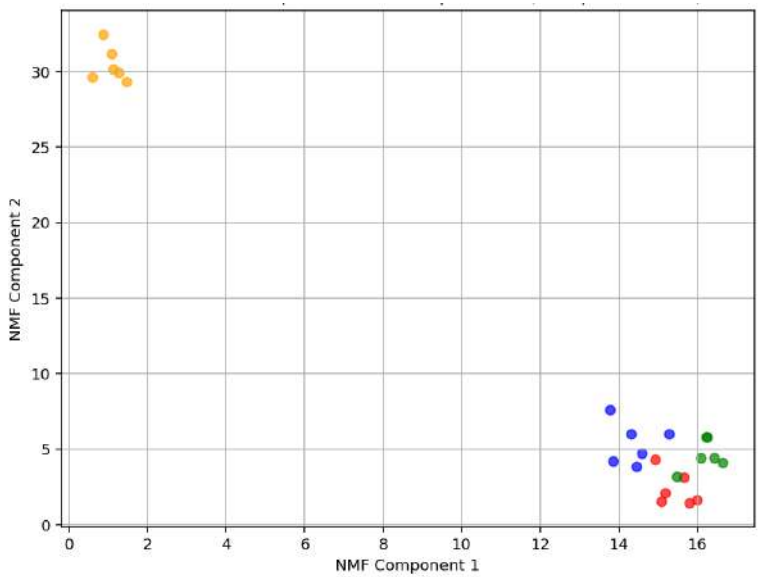
■ 結果（コンポーネント数=2）



コンポーネント① 寄与度=52%



コンポーネント② 寄与度=48%



多変量解析マップ

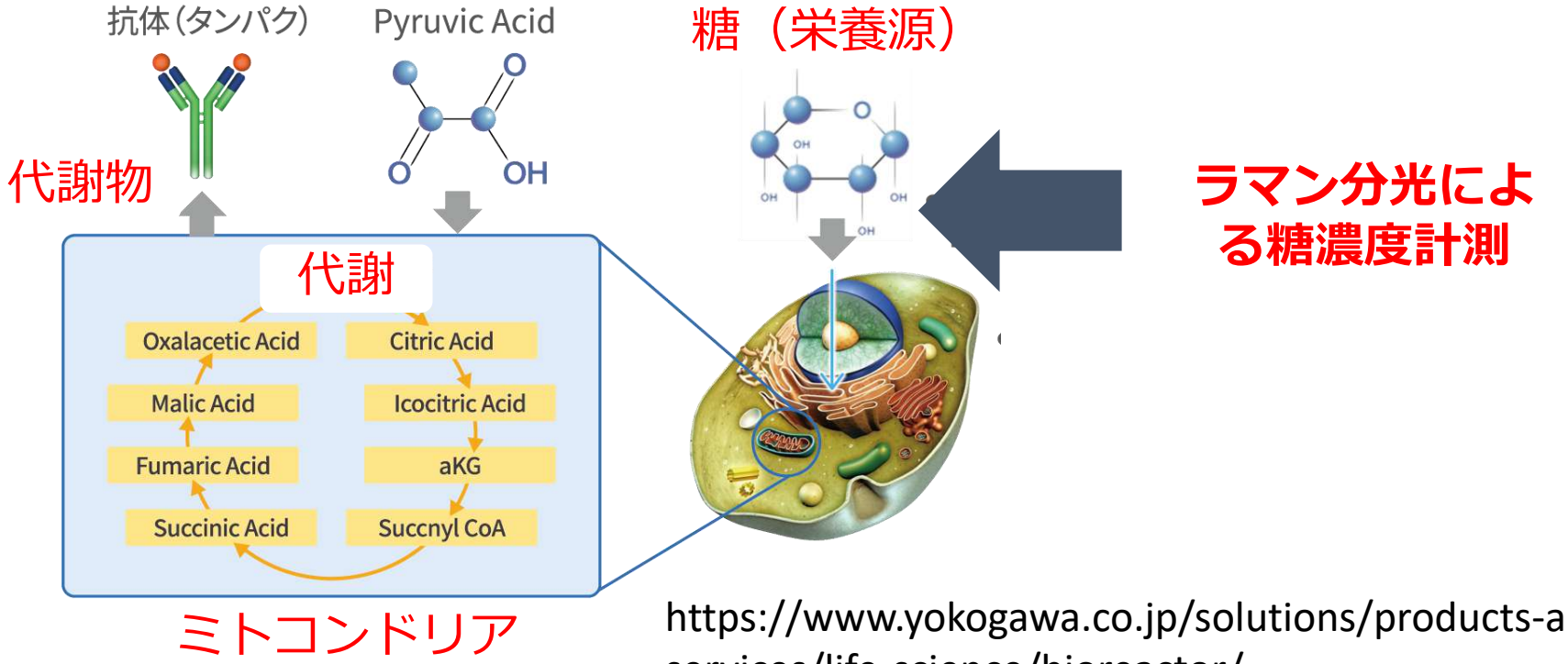
■ ●B社製品bの製品は有効成分の含有量が多く、多変量解析でも違いを確認。●正規品●A社●B社製品aは相同。

バイオ/LS アプリケーション

METASENSING Co.,Ltd.

培地の計測例

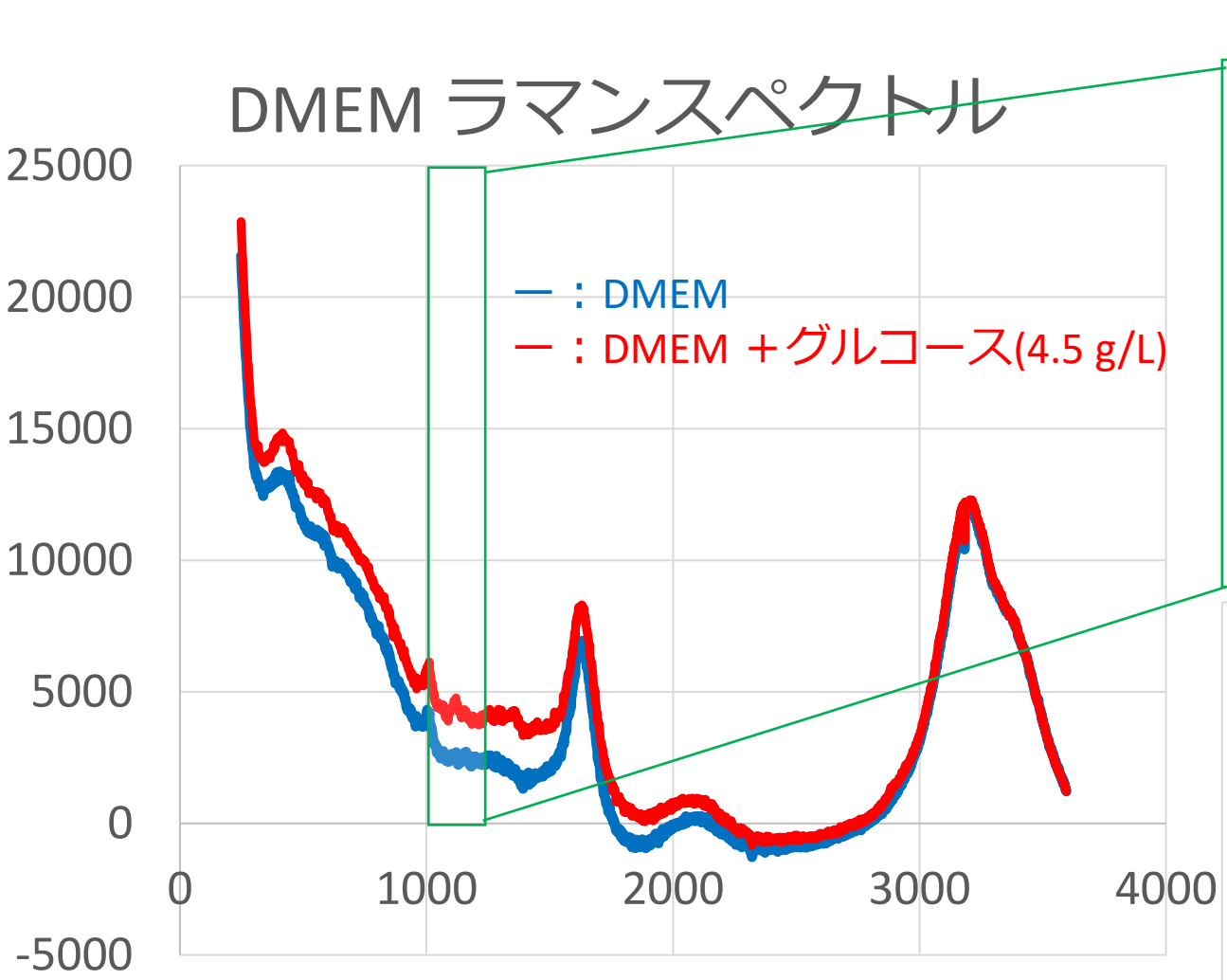
- 目的：バイオリアクター中の微生物や酵素などによる糖（スクロース等）の代謝の計測
- ラマン分光法による糖濃度のリアルタイム・定量的計測

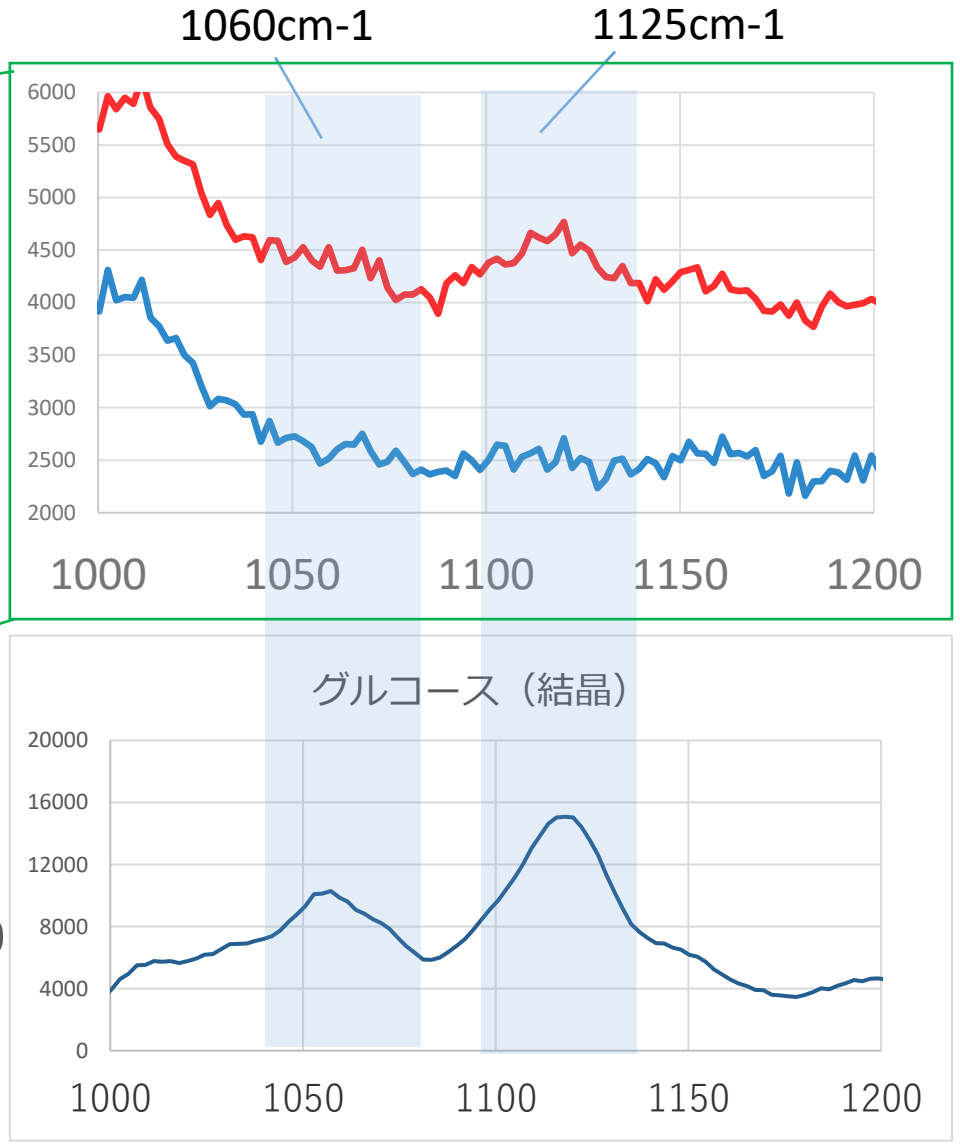


https://www.yokogawa.co.jp/solutions/products-and-services/life-science/bioreactor/

培地内のグルコース計測例

ー：DMEM
ー：DMEM ＋グルコース(4.5 g/L)



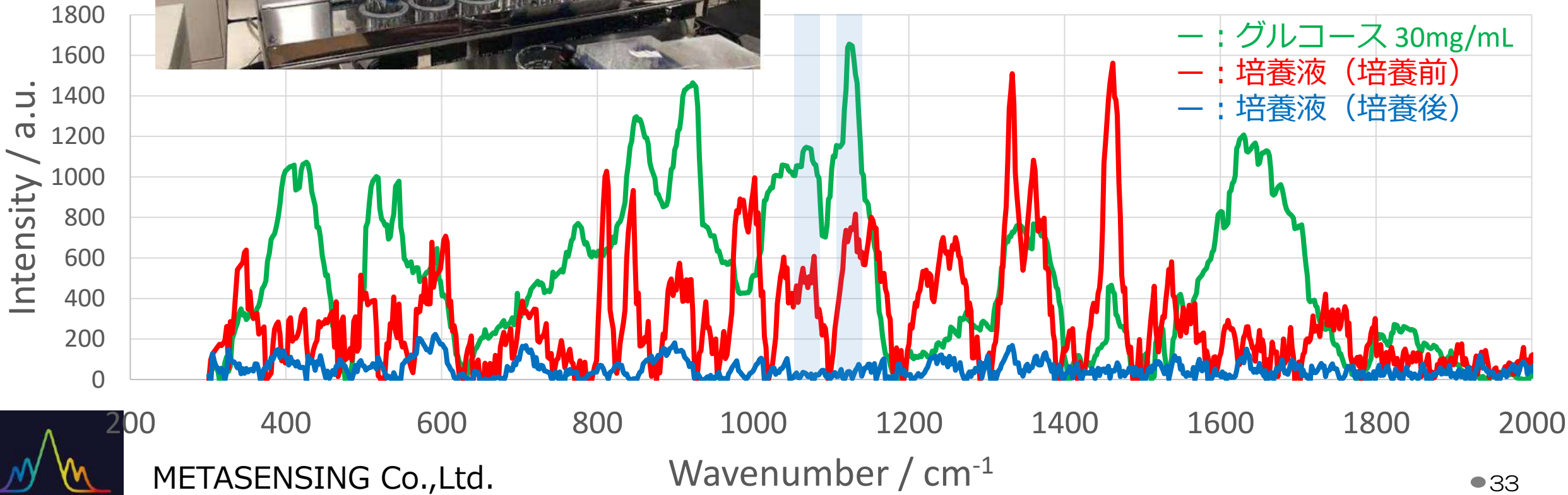


METASENSING Co.,Ltd.

DMEM中のグルコースのピークを確認

培地内のグルコース計測例

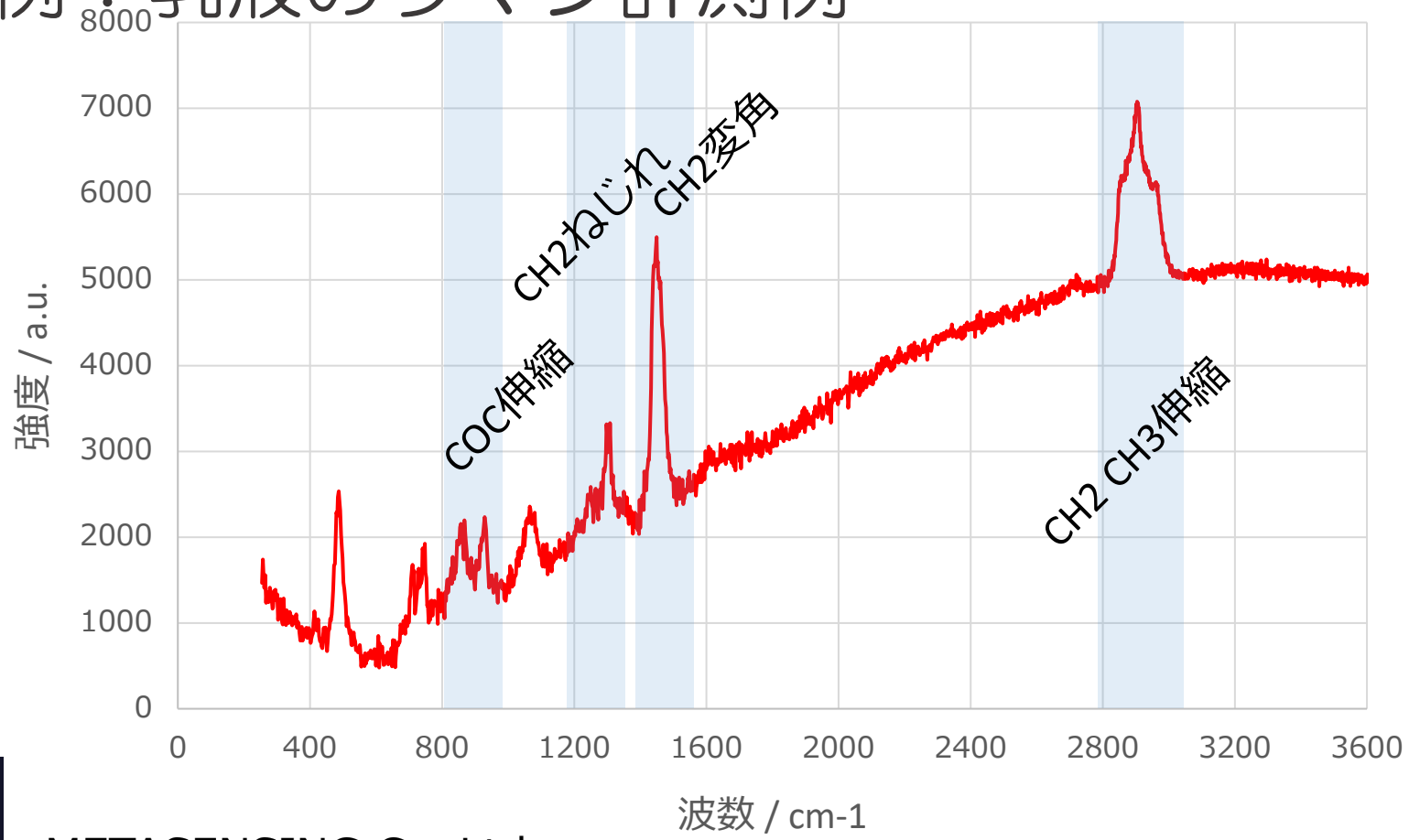
・実験条件
レーザー波長：830 nm
強度：450 mW
露光時間：10秒
　　3秒（培養液（培養後）のみ）
積算回数：1回
　　20回（培養液（培養後）のみ）



化粧品（乳液）の計測例

■ ラマン分光法：水分を含んでいる試料をそのまま計測可能

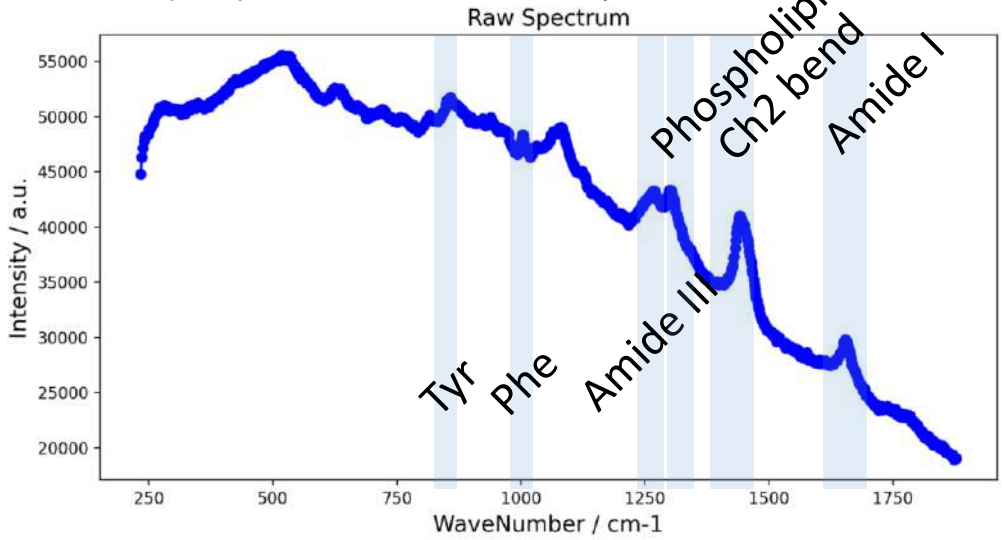
■ 例：乳液のラマン計測例



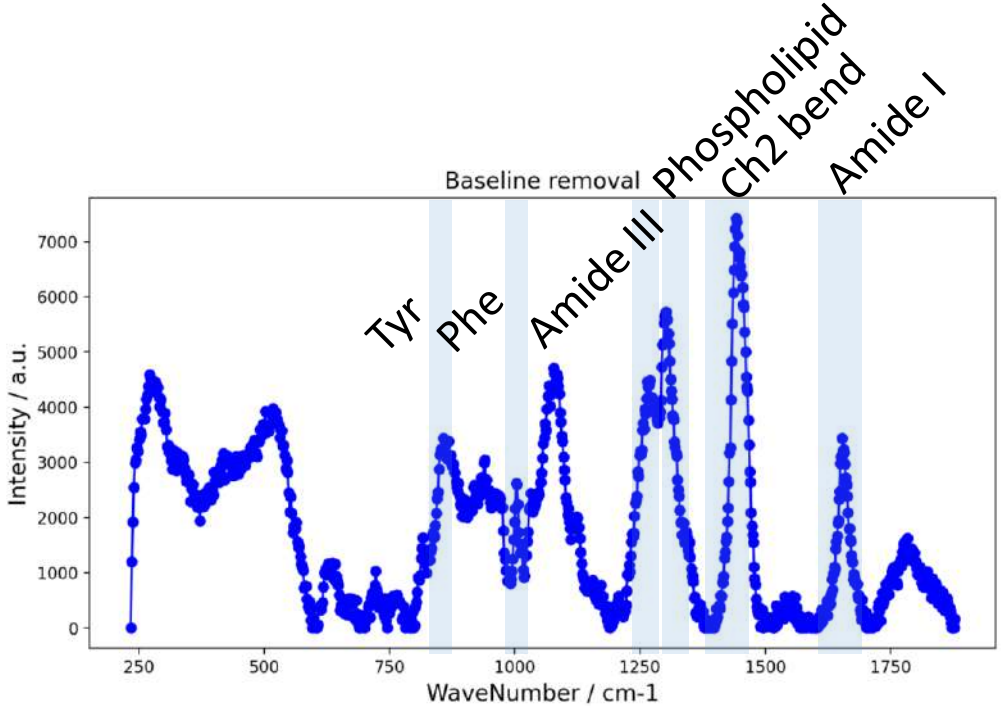
励起波長：785 nm
光強度：450 mW
露光時間：5秒

肌の計測

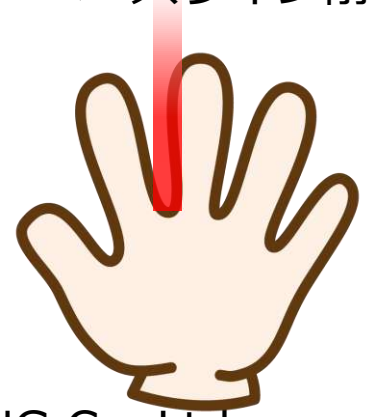
■手肌の真皮の計測例

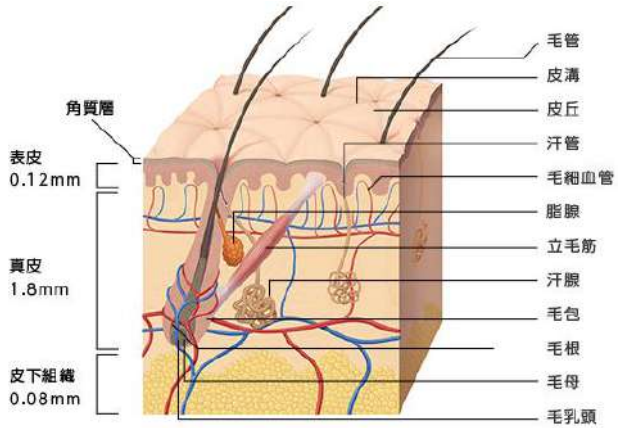


ベースライン削除前



ベースライン削除後





https://www.almediaweb.jp/stomacare/medical/contents/selfcare/016.html

励起波長：830 nm
光強度：500 mW
（レーザークラス：3B）
（非集光系での計測）

METASENSING Co.,Ltd.

食品・飲料 アプリケーション

食品試料の計測例

■ラマン分光法の利点　①：試料をそのまま計測可能

②：水分による影響を受けにくい

→飲料の**アルコール量**を**前処理無し**で計測

■ラマン分光法の課題

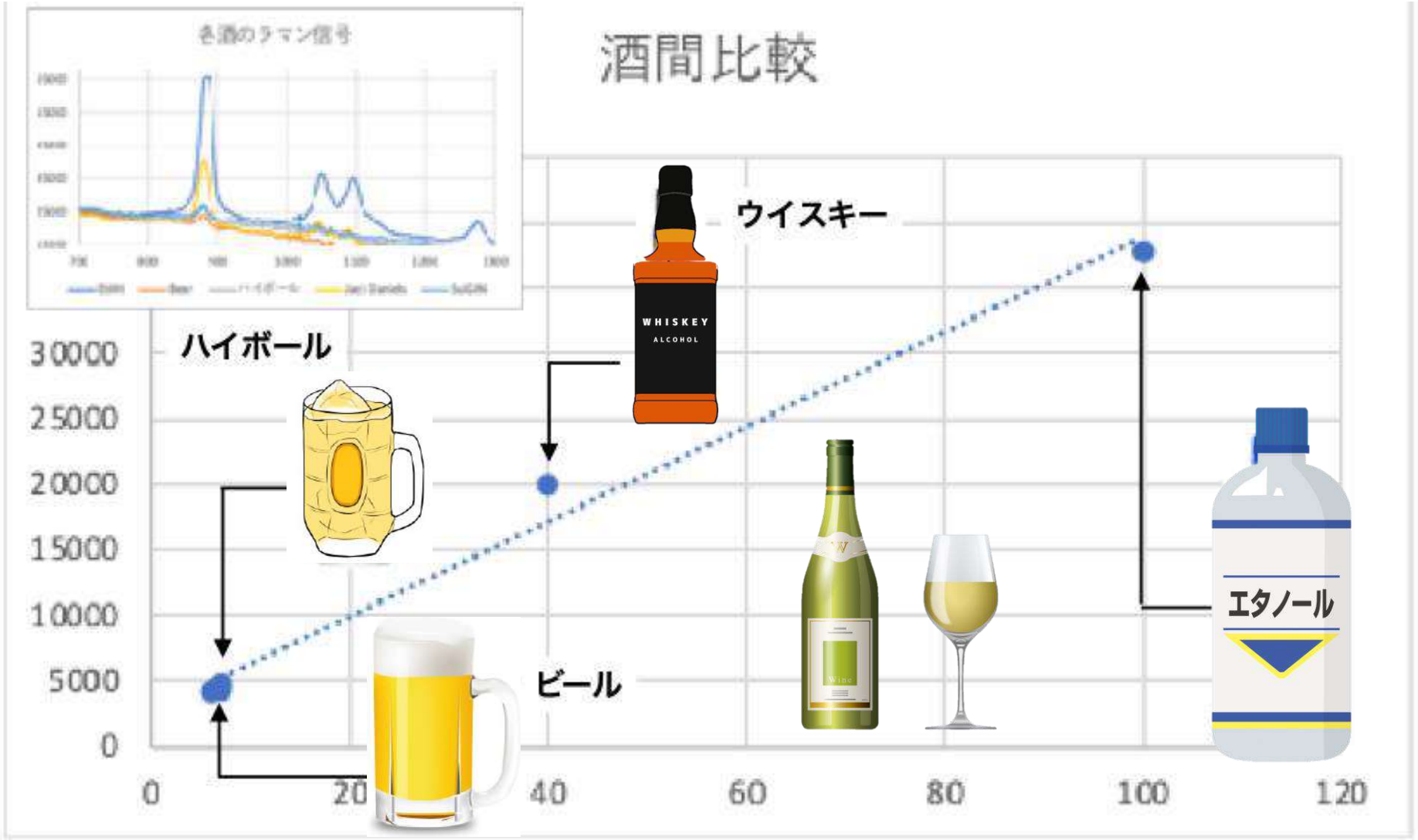
①反射型計測の場合、表面の情報しか得られない

→**透過ラマン分光法**による**チョコレート**の計測

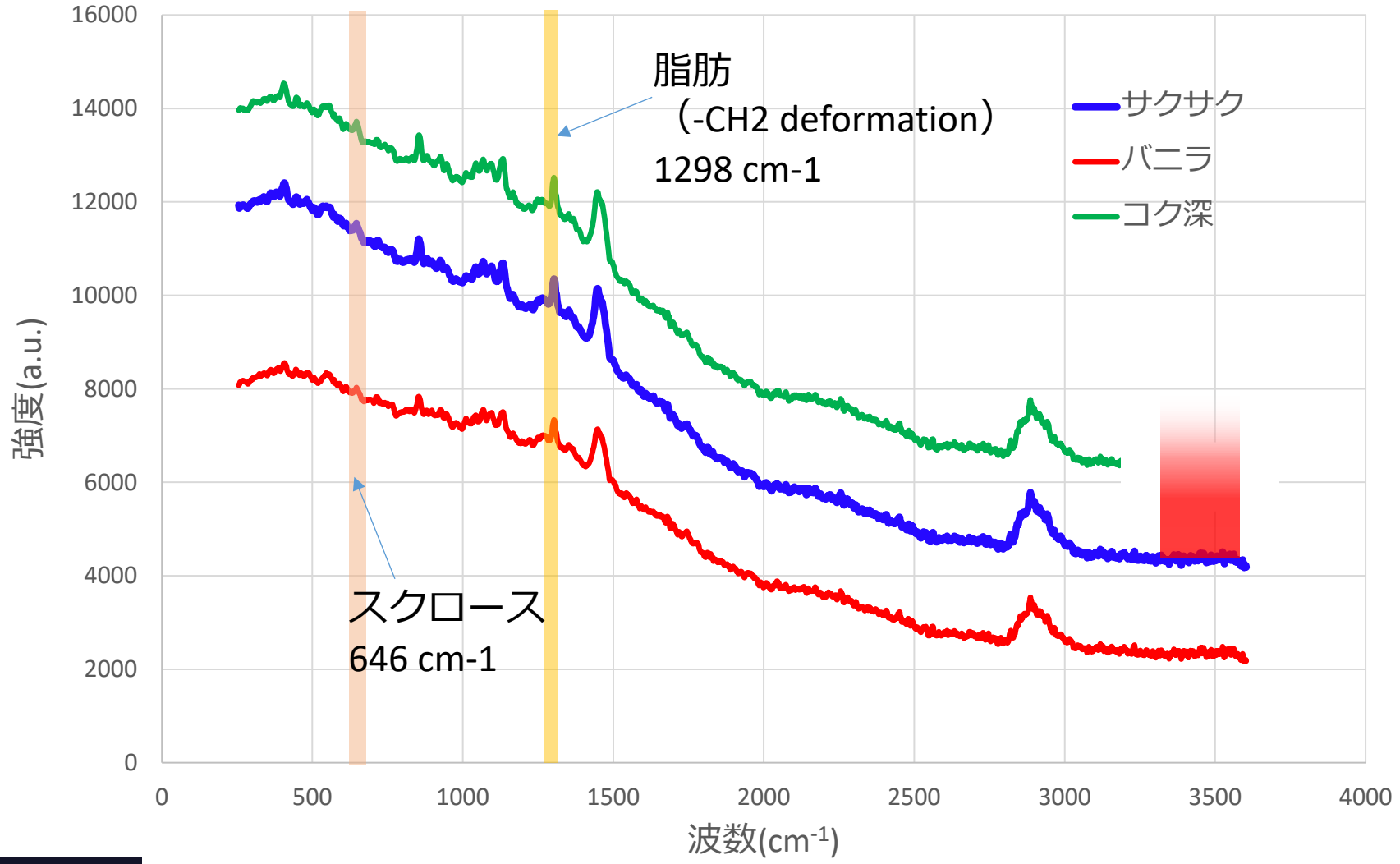
②試料に吸収・着色等がある場合、多くの場合自家蛍光によりラマン信号が確認できない。

→**長波長レーザー**を用いた**赤ワイン**の計測

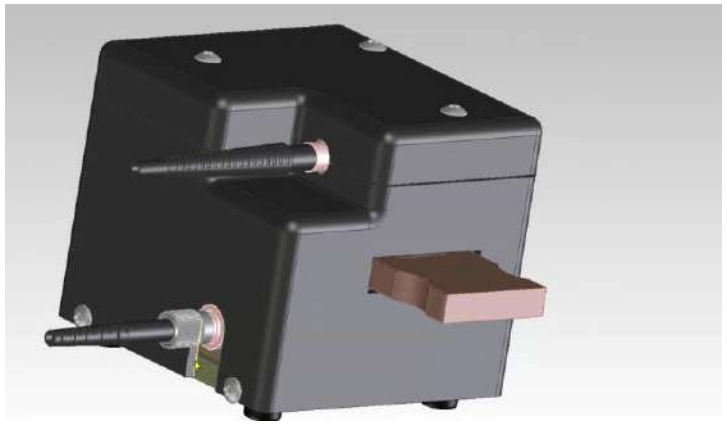
アルコール濃度 ラマン計測



チョコレート 透過ラマン計測



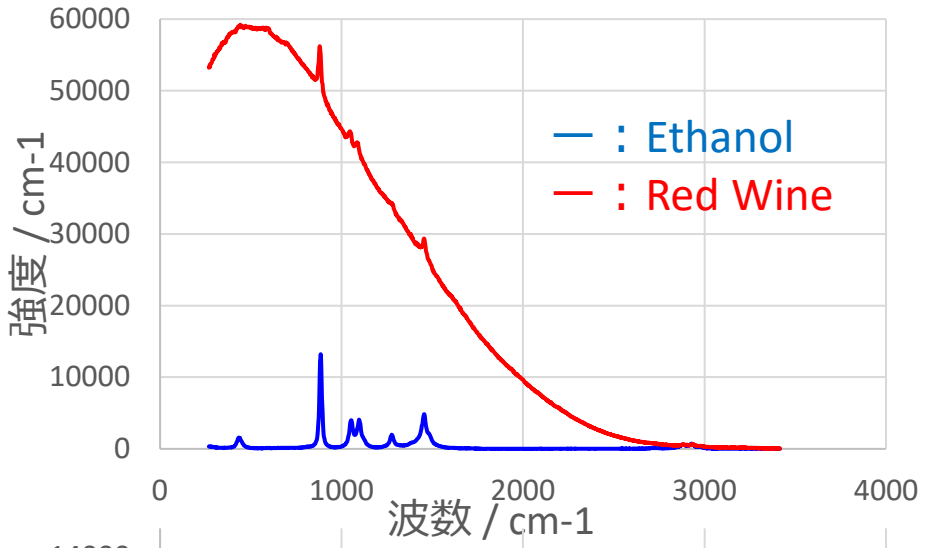
励起波長：785 nm
光強度：200 mW
露光時間：5秒

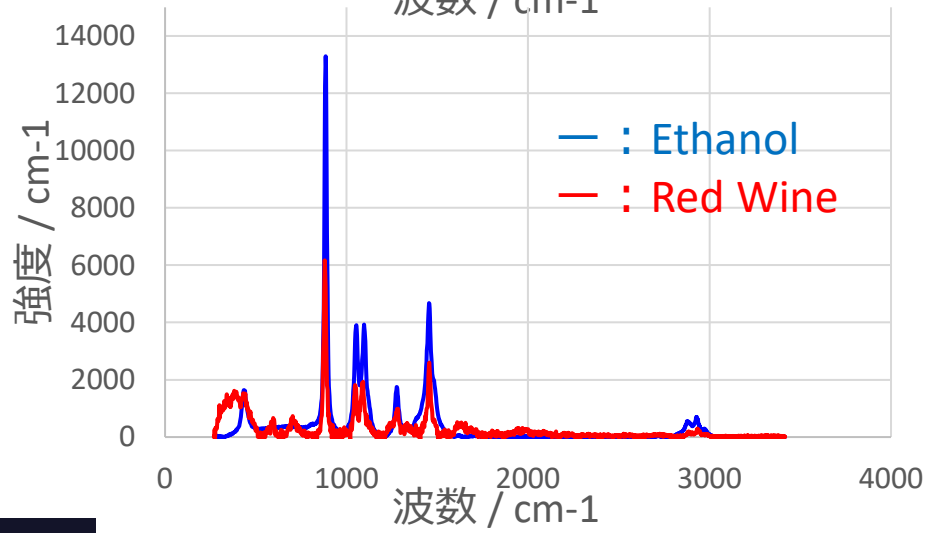


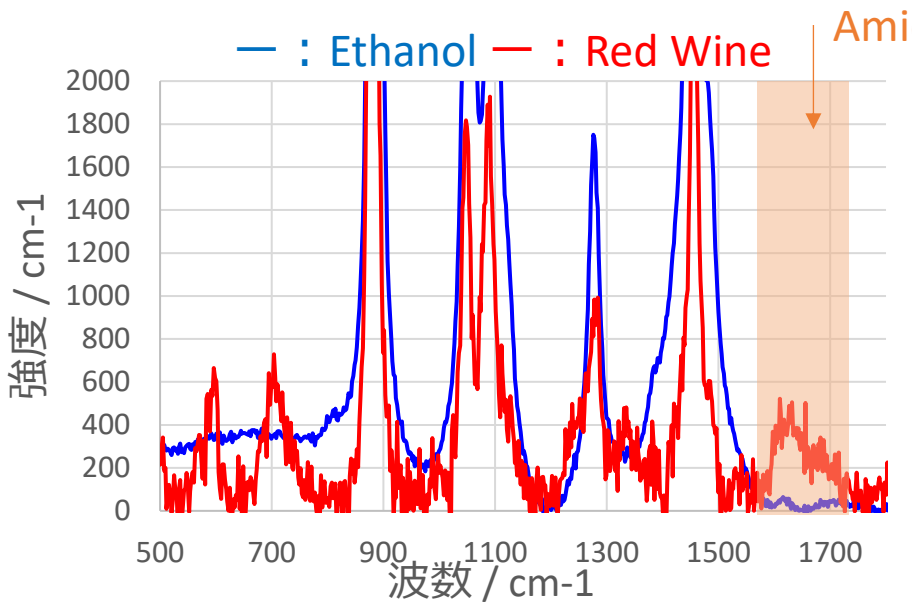
Lamour *et. al. Anal Methods,* 2010, **2**, 1230
によるピークアサインメント

METASENSING Co.,Ltd.

赤ワインの計測







励起波長：830 nm
光強度：500 mW
露光時間：2秒

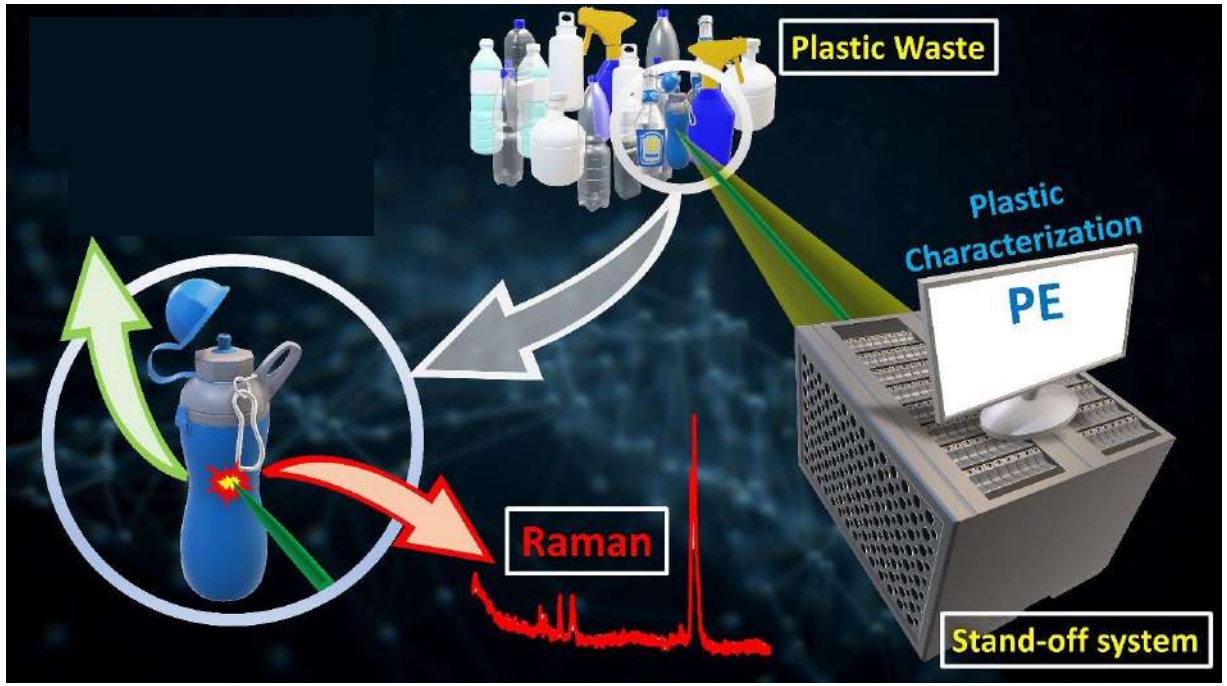
- 830 nm の波長のレーザーを使用することで、赤ワインの計測も可能
- Amide 1バンドを確認。このピークは主にタンパク質に含まれるアミノ酸のペプチド結合に由来。
- ワイン内のタンパク質量の評価に使用できる可能性。

METASENSING Co.,Ltd.

プラスチック アプリケーション

プラスチックの計測例

- 目的：廃プラスチックの種類分別
- ラマン分光法の利点：① 非破壊分析
  ② 前処理が不要
  ③ 着色があっても分別可能

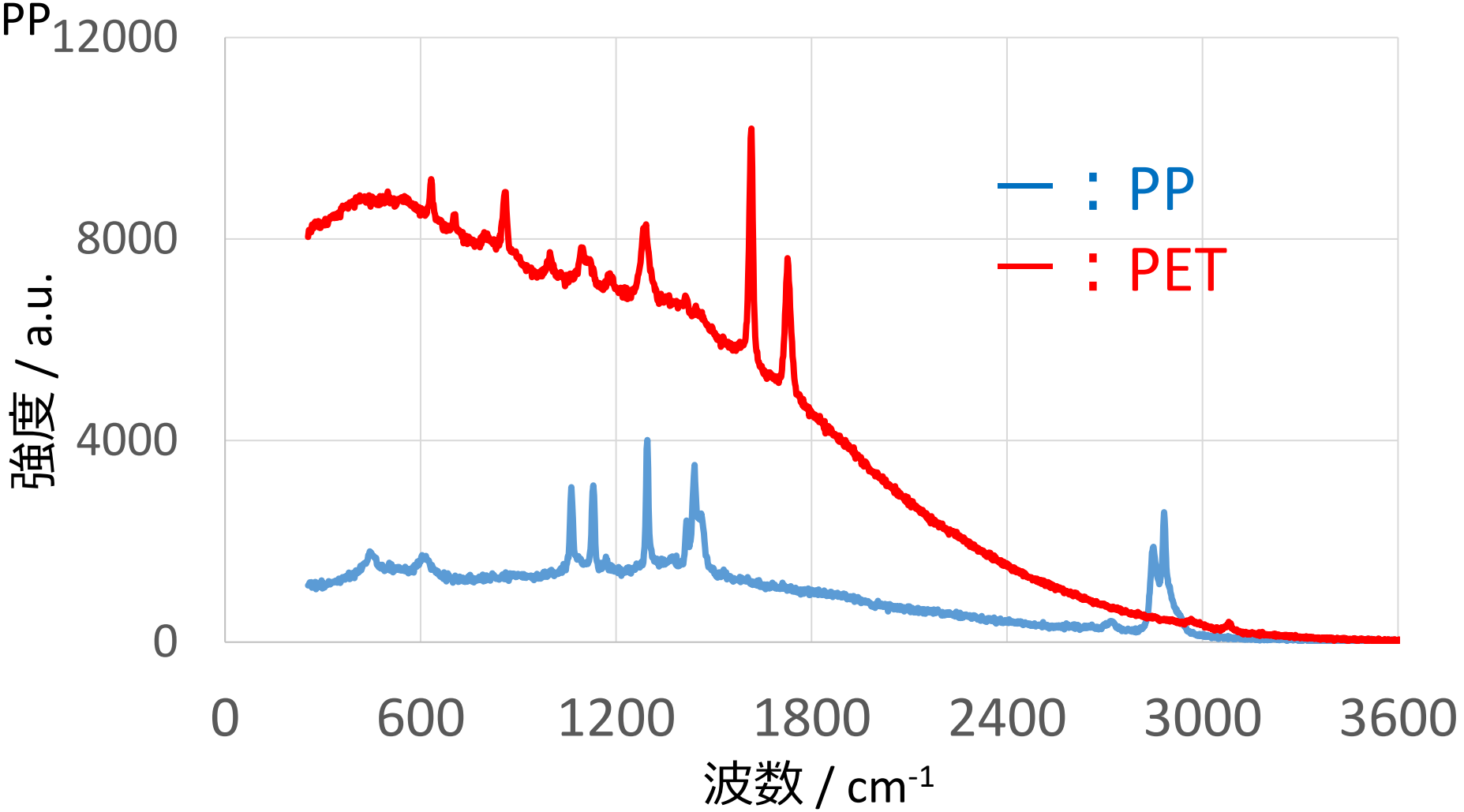


Adarsh and Unnikrishnan, *Optics & Laser Technology*, **2024**, *111194* より引用

プラスチック弁別　計測例

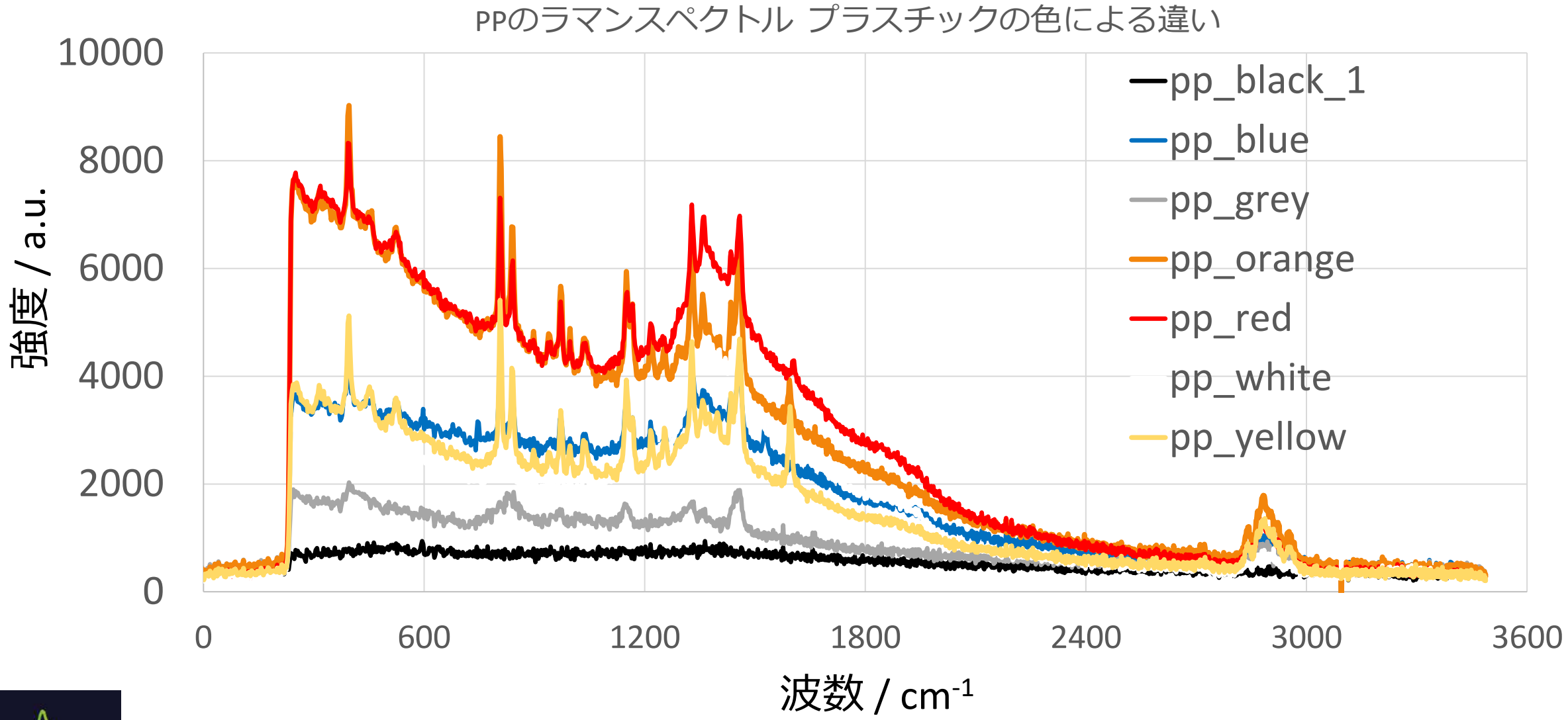
キャップ：PP

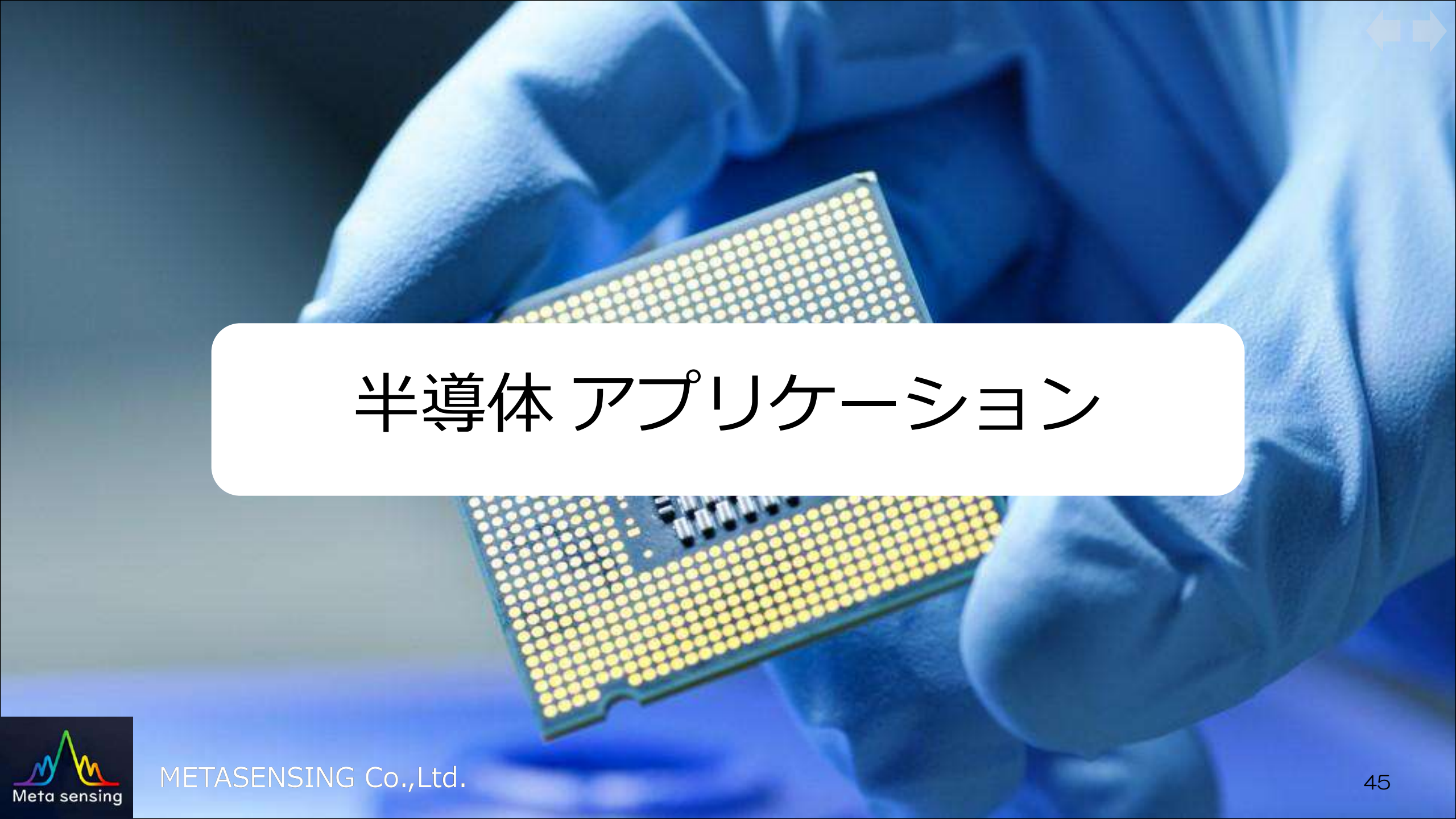
ボトル：PET



■ 前処理無しにPPとPETの分別が可能

プラスチック弁別　計測例

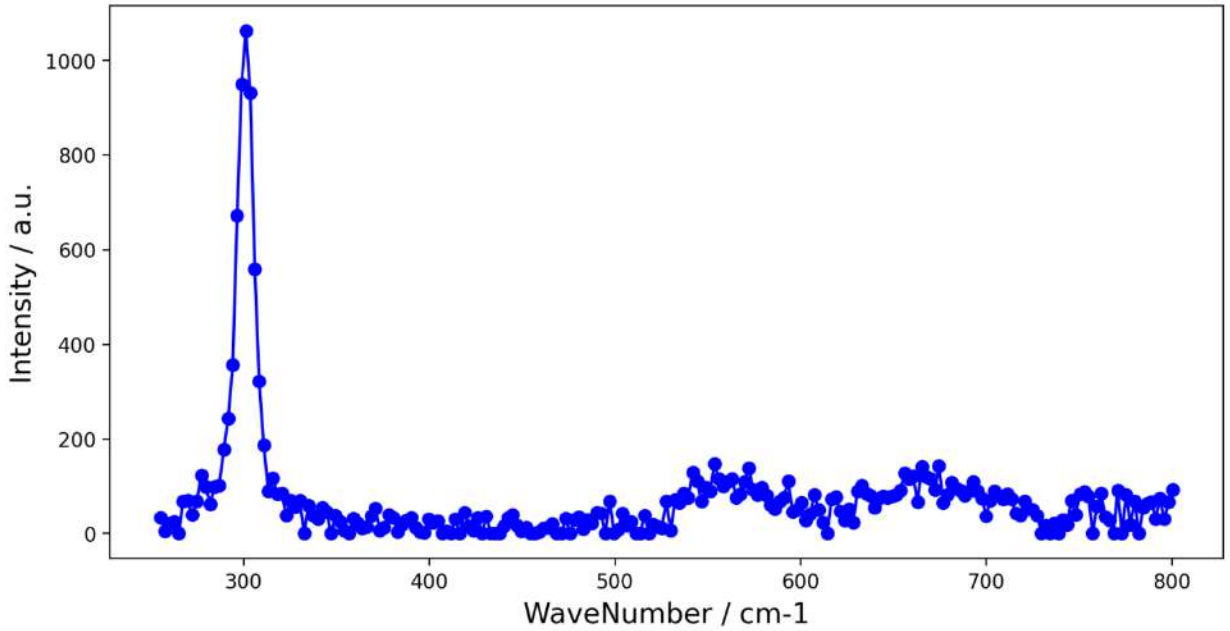


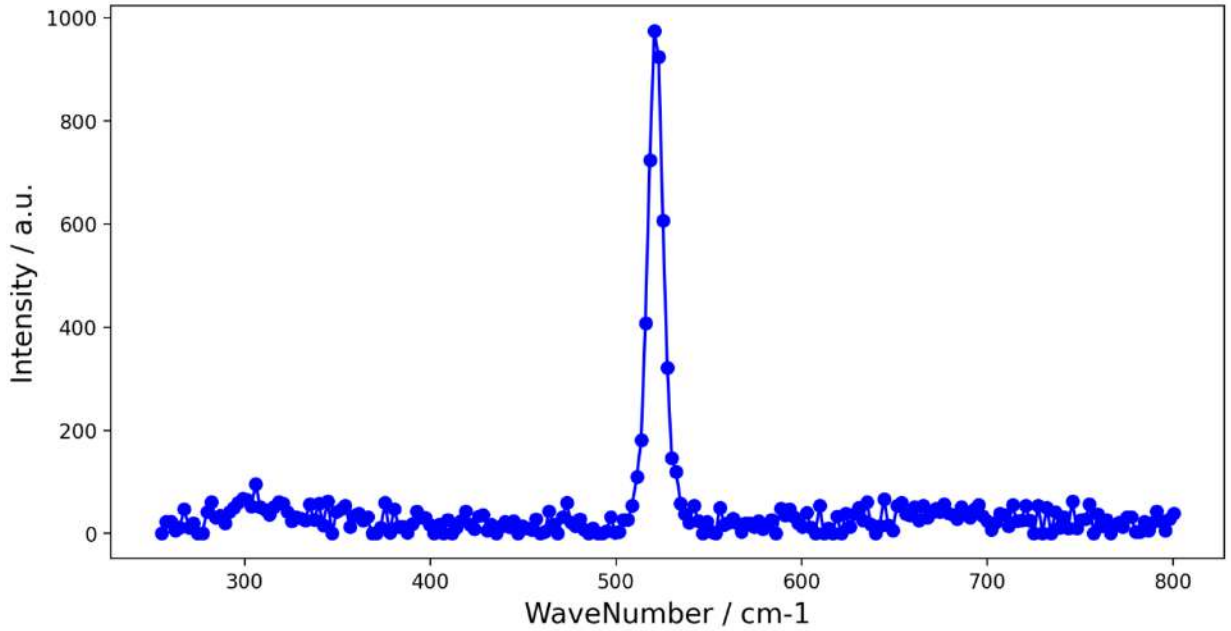


半導体 アプリケーション

SiとGeのラマンスペクトル

■半導体材料に用いられるGeやSiのラマン計測例

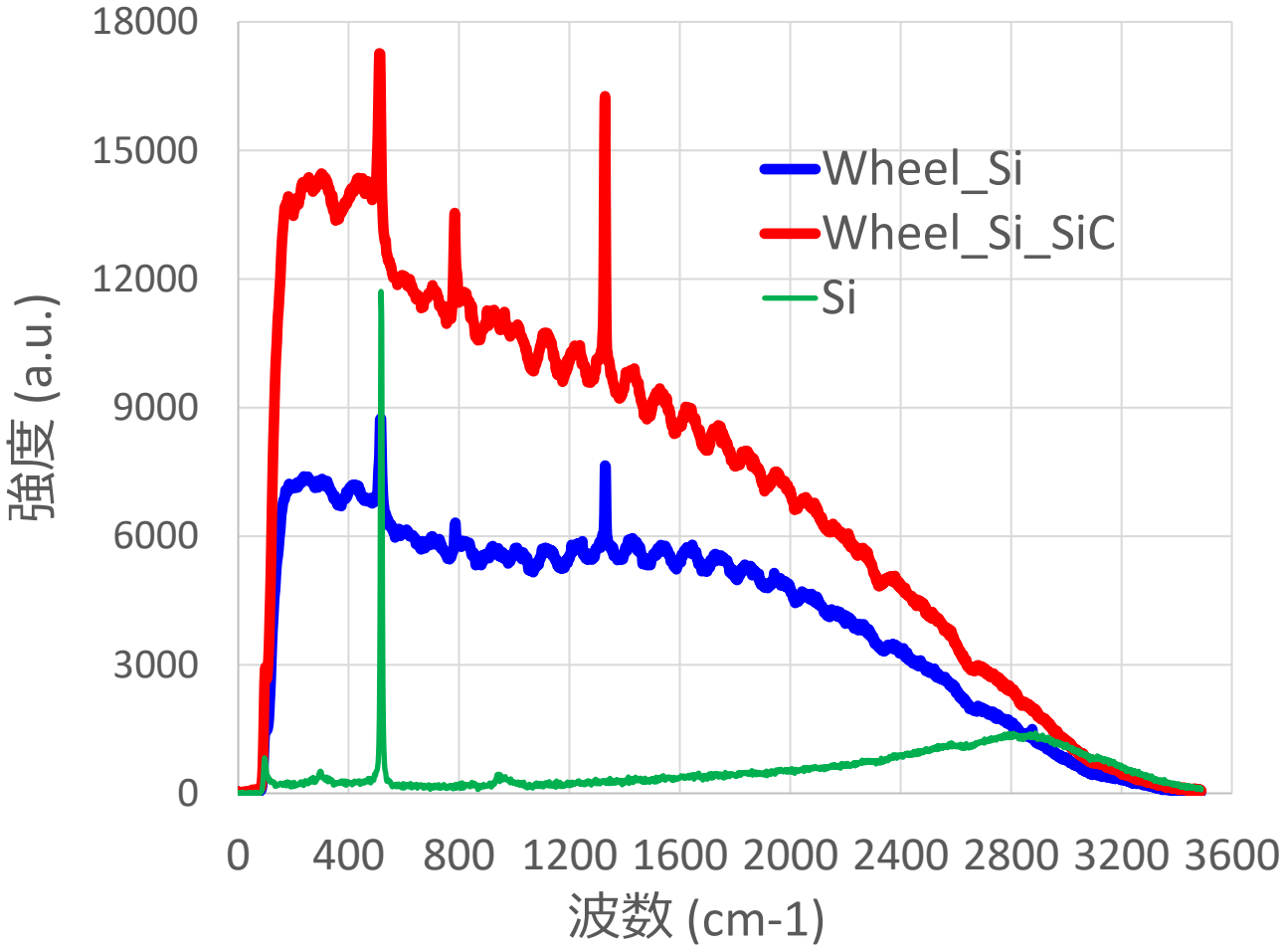




■ 前処理無しにSiとGeのラマンスペクトル計測可能

ウェハー研磨剤の評価

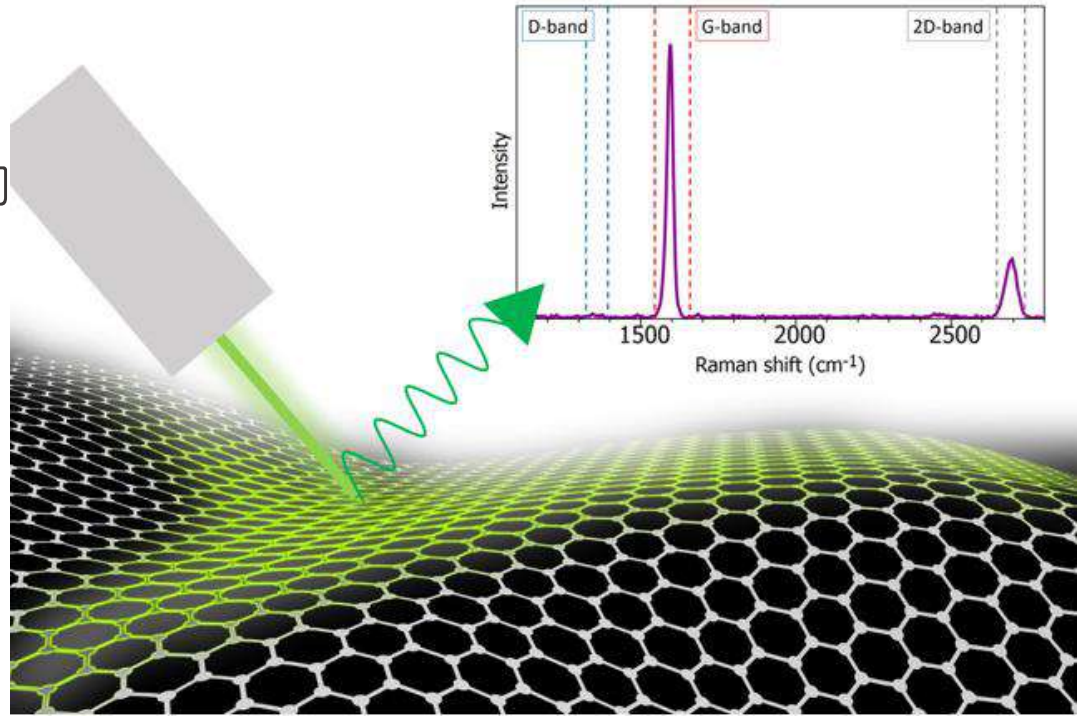
■顕微アクセサリ取付+砥粒の評価



材料開発 アプリケーション

炭素材料の計測例

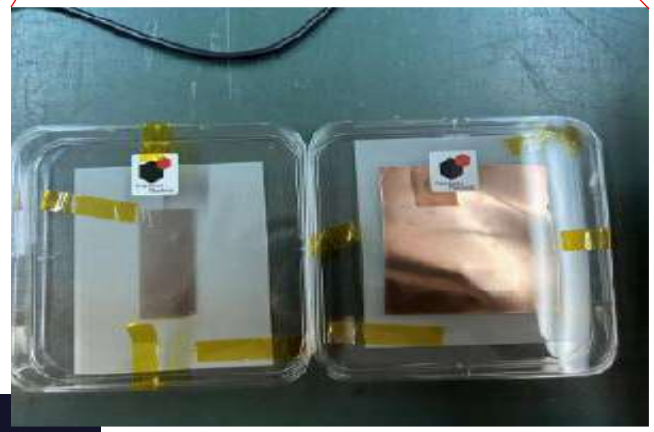
- 目的：炭素材料（グラフェンやカーボンナノチューブ等）の物性評価
- グラフェンの特長的なピーク
  - Gバンド：1590 cm^{-1}付近　炭素平面内の運動（グラフェン層数のよい指標[1]）
  - Dバンド：　1270~1450 cm^{-1}
    構造の乱れと欠陥に起因するバンド
  - 2Dバンド：2700 cm^{-1}付近
- G/Dのバンド強度比により、炭素材料の結晶性や欠陥の評価が可能



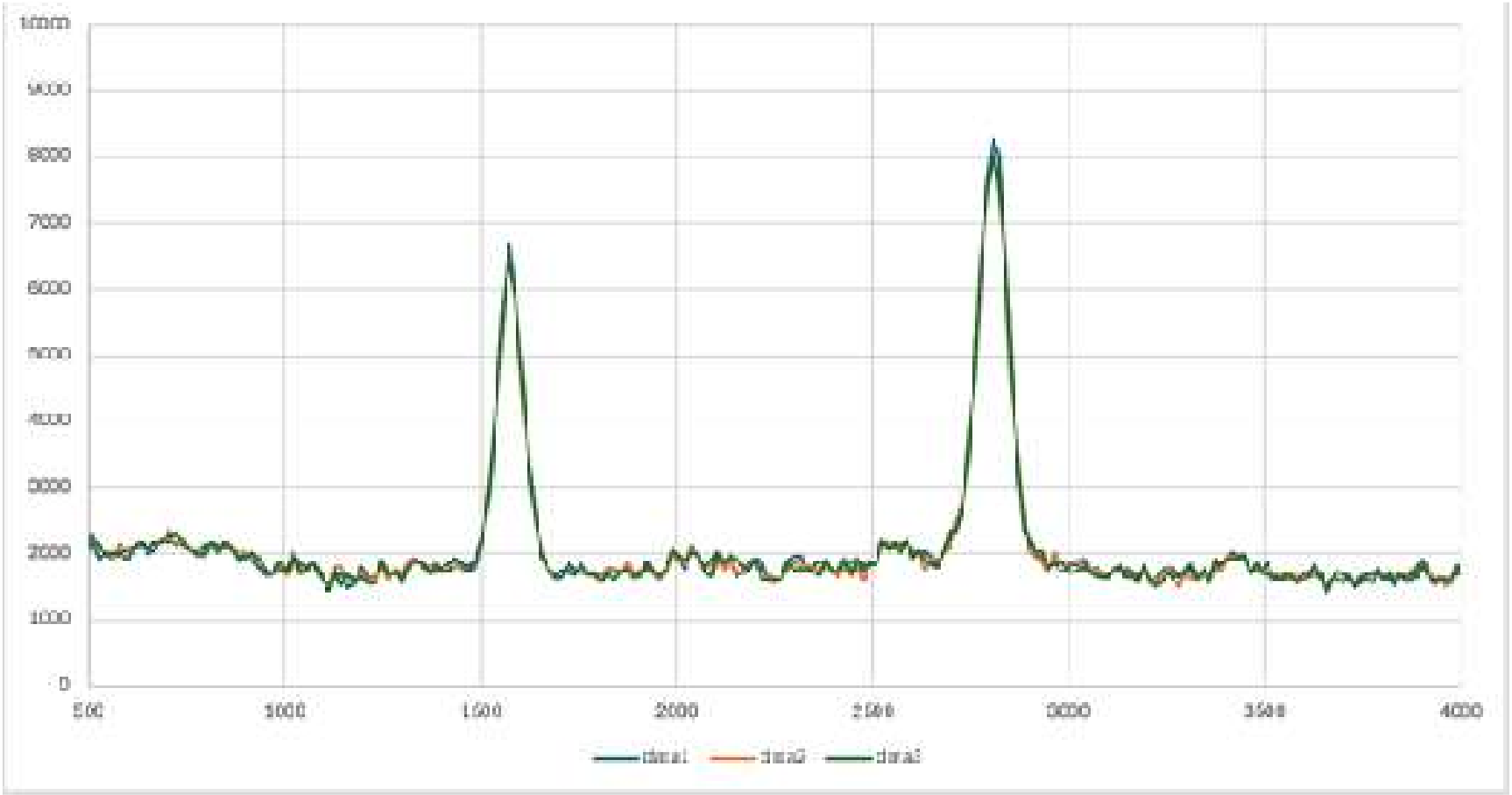
https://www.labbulletin.com/articles/new-application-note-raman-microscopy-graphene より引用

[1] https://www.horiba.com/jpn/scientific/technologies/raman-imaging-and-spectroscopy/technical-paper-jp/graphene-analysis-and-efficacy-jp/

単層グラフェン 計測例



単層グラフェンのラマン計測例



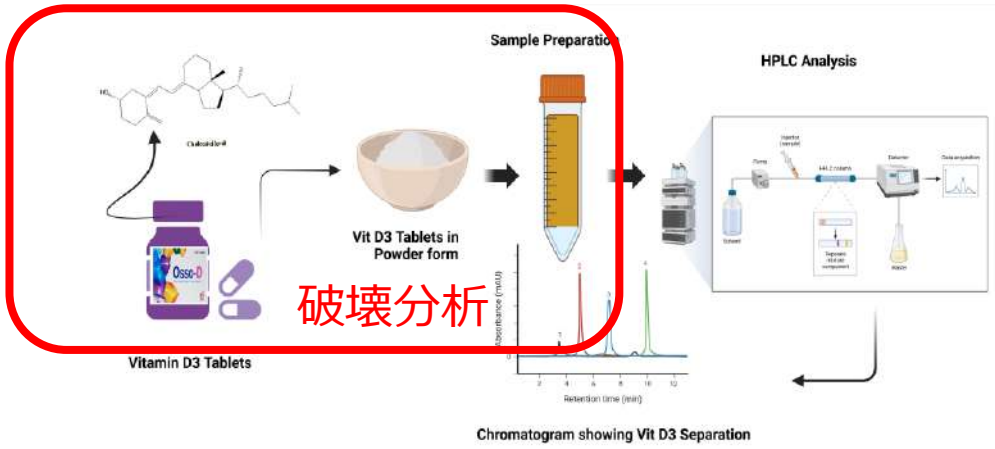
X20 obj. lens, N.A.:0.4, Power:15 mW, Exp.Time:1 s

METASENSING Co.,Ltd.

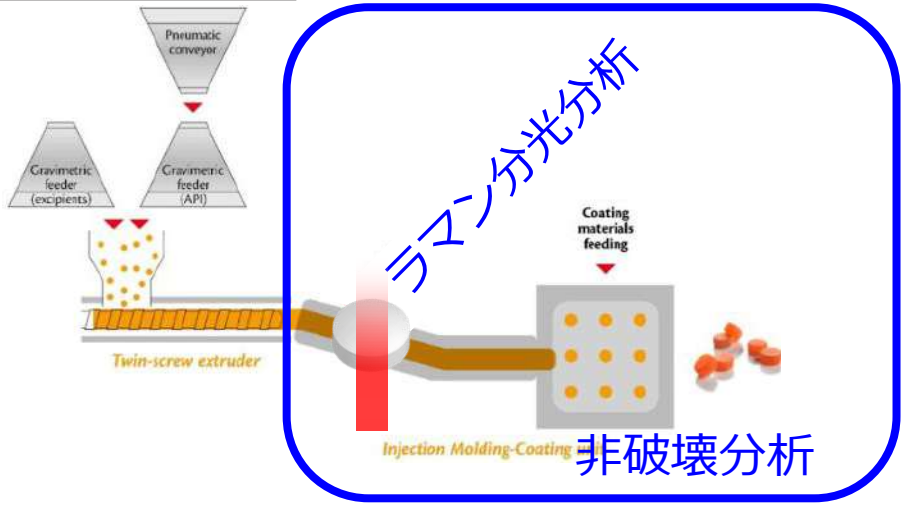
錠剤のラマン計測例

- 目的：錠剤内の薬物含量測定と品質管理
- 一般的にはHPLC（液体クロマトグラフィー）などの**破壊分析**が実施されるが、ラマン分光法、とくに**透過型ラマン分光法**を用いると錠剤を**非破壊**で分析が可能。

→ インラインでの錠剤定量計測の可能性



Gohar *et. al., Pharmaceuticals* **2024**, *17*(4), 505より引用

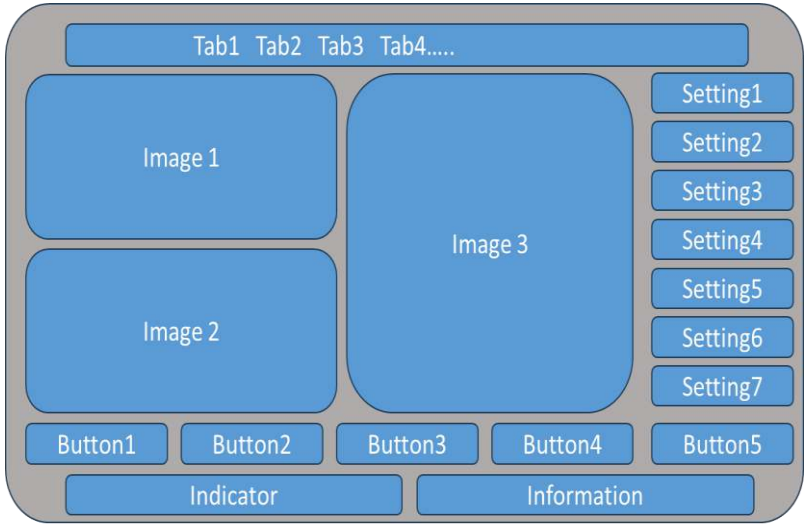


https://ima.it/pharma/のHPより引用

生成AIを利用した解析ソフトウェア

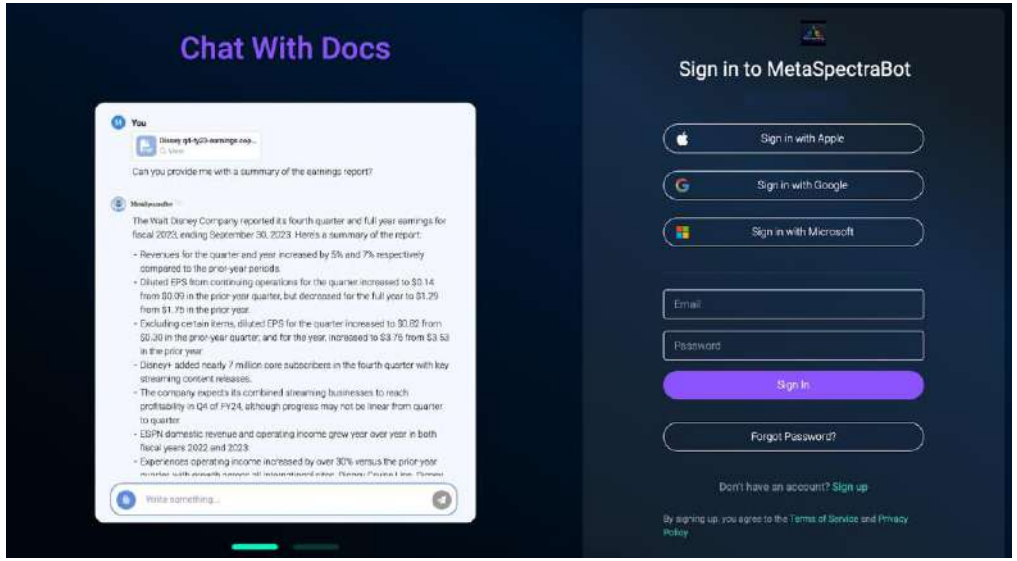
METASENSING

対話型ユーザーインターフェース



複雑で、操作方法がよくわからない。

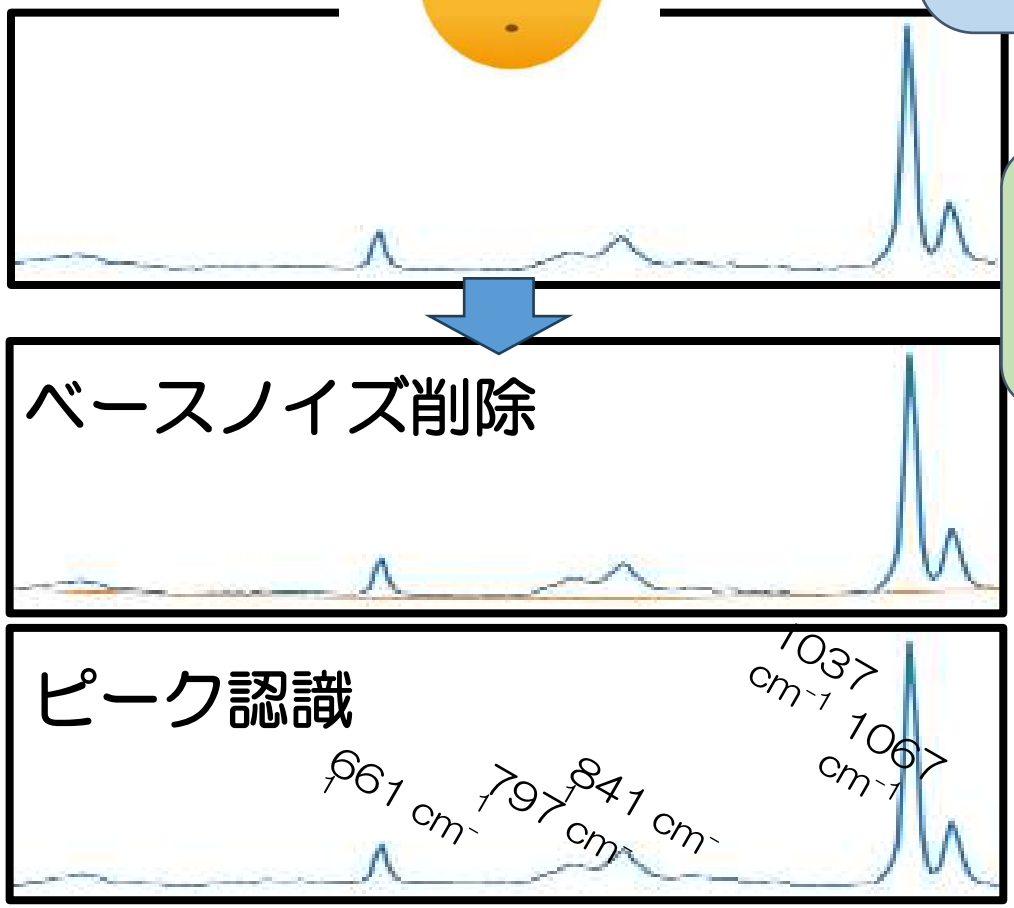
対話的に解析ができますよ



操作がChatGPTみたいで簡単！

前処理の自動化・効率化

どうやって解析するの？
スペクトルをもっと
見やすくして！



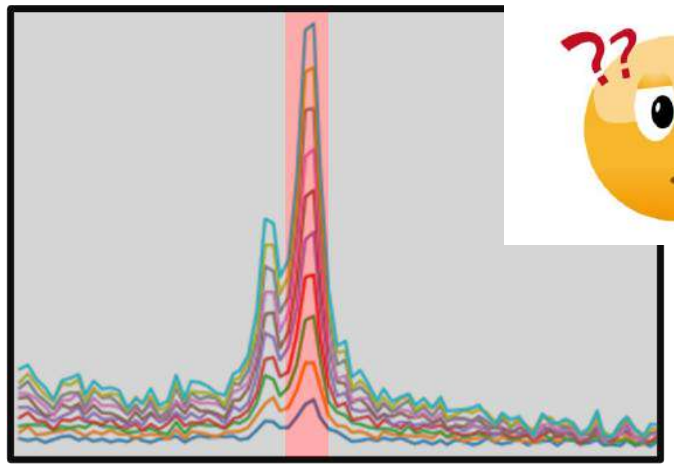
OK！

METASENSING

全部自動で解析可能！

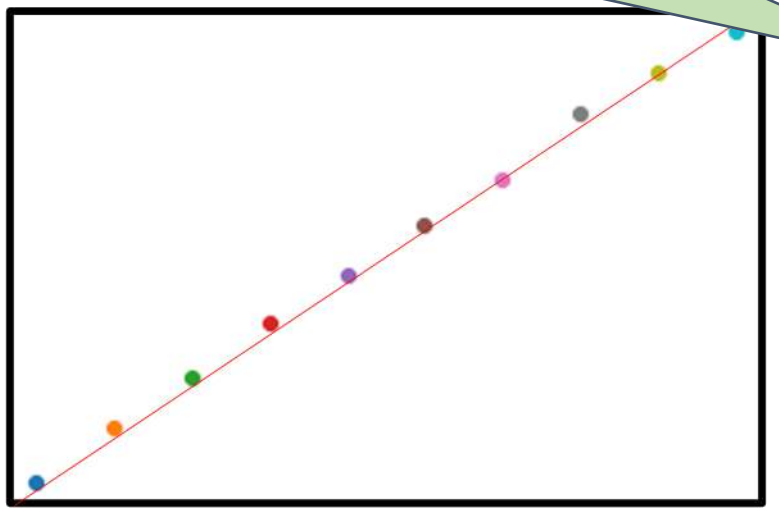
METASENSING

データ解析例①：濃度検量線作成



データはとったんだけど、
濃度を知りたいな

濃度の検量線を作成します

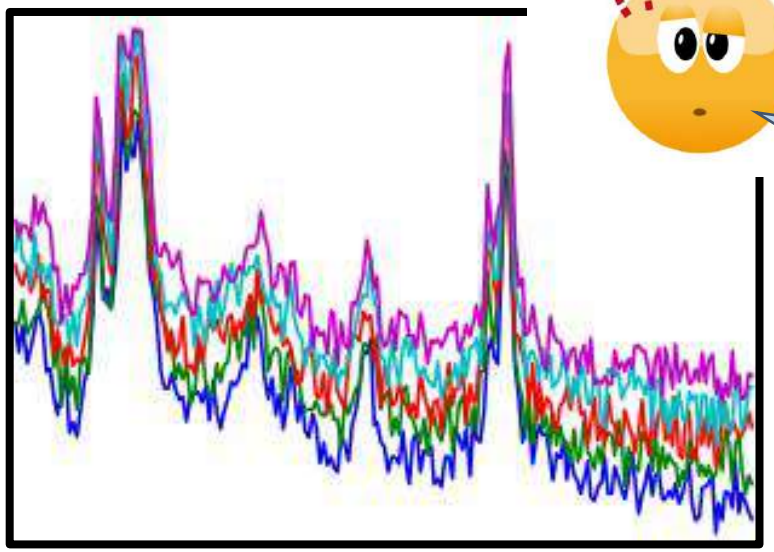


METASENSING

これで濃度がわかる！

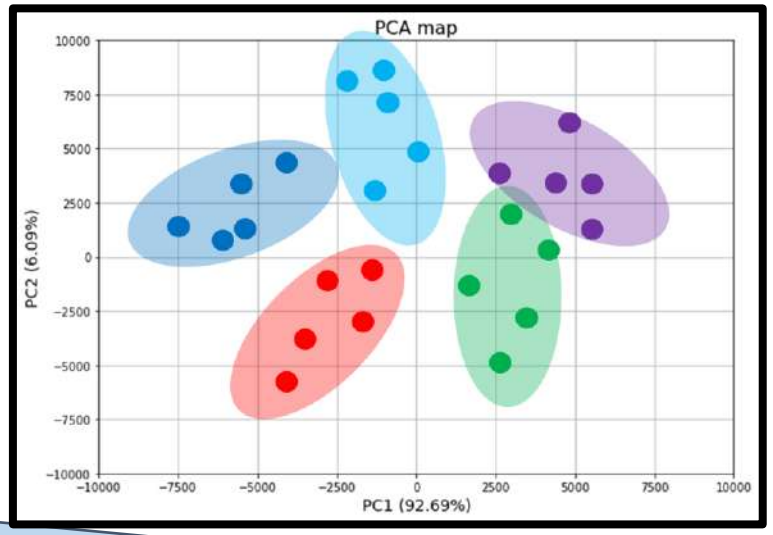
METASENSING

データ解析例②：多変量解析



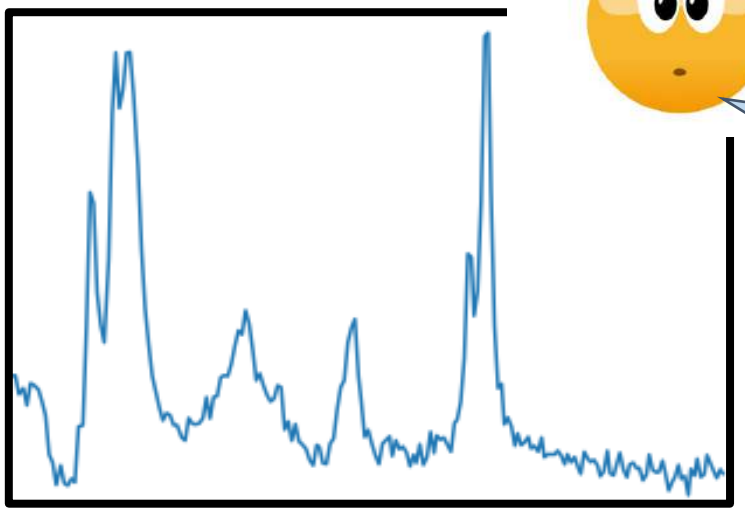
データはとったんだけど、異なる条件のデータで、同解析していいかわからない

スペクトルを分離しますね



異なる試料でも分離できた！

データ解析例③：材質推定



データはとったんだけど、
この試料の物質何？

データベースと照合しますね

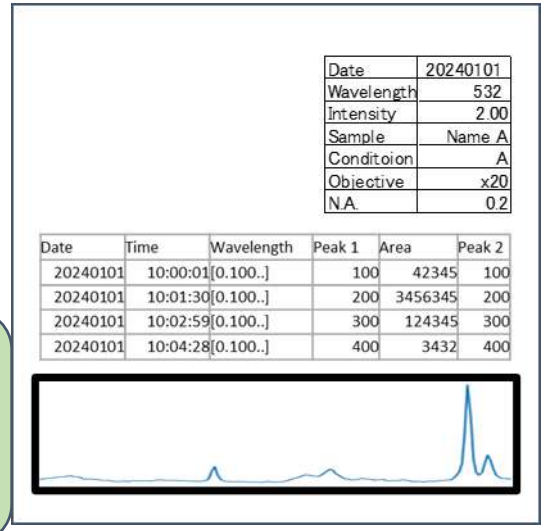
はい！少々お待ちを。
……
これはポリエチレンです

試料がわからなくてもスペクトルから判別できた！

レポート作成機能

今まで解析したデータのレポートを作成してほしいな

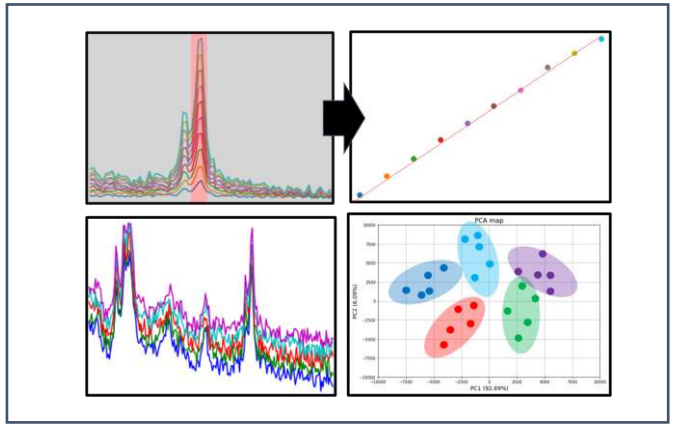
はい、レポートを作成します



Date	20240101
Wavelength	532
Intensity	2.00
Sample	Name A
Conditoion	A
Objective	x20
N.A.	0.2

Date	Time	Wavelength	Peak 1	Area	Peak 2
20240101	10:00:01	[0.100..]	100	42345	100
20240101	10:01:30	[0.100..]	200	3456345	200
20240101	10:02:59	[0.100..]	300	124345	300
20240101	10:04:28	[0.100..]	400	3432	400

Word



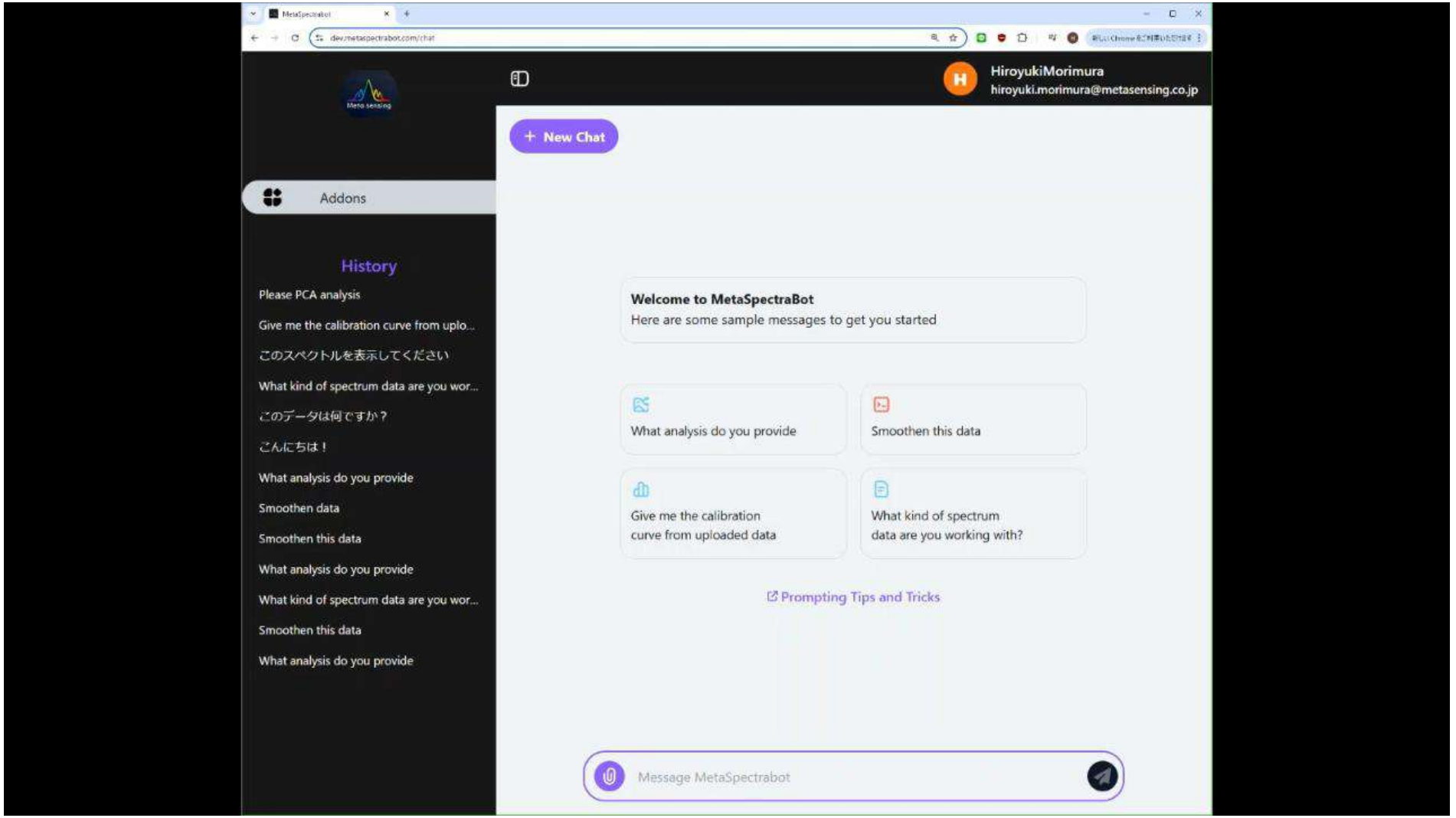
PowerPoint

Meta sensing

レポート書かずに必要なデータを全部出力できた！

METASENSING

MetaSpectraBot動作例



まとめ

- *RamanEye*の特長：従来のラマン分光装置と比較し、小型かつ安価。さらに、顕微鏡に取り付けることで顕微ラマン分光も可能。
- 数ステップで顕微鏡に取り付けることが可能で、かつ簡単にラマンスペクトルを取得することが可能
- 有機・無機など様々な測定に応用でき、様々なアプリケーション例について紹介。
- 従来のソフトウェアとは異なり、生成AIを利用した対話型解析ソフトウェアもご用意。
- コストパフォーマンスに優れたメタセンシングのラマンセンサーをご検討ください
  - 無償デモ・サンプル測定提供中

METASENSING