

発酵・培養工程の非破壊 分析ソリューション

Non-destructive Analysis for Fermentation and Culture

CompactRamanとCoherentダブルスリーブラマンプローブにより、乳酸やグルコースなどの培地成分を非破壊・リアルタイムでモニタリング可能。

密閉容器内への *in situ* 測定が可能のため、発酵や培養プロセスにおけるPAT展開に最適です。

【装置の主な仕様】



堀場製作所	
CompactRaman 主な仕様	
測定可能領域 (cm^{-1})	270~2400 -421~1709 ⁽¹⁾
サイズ (cm)	29.7 × 21.0 × 8.7
重量 (kg)	約5
レーザー波長 (nm)	785
波数分解能 (cm^{-1})	6 (平均)
レーザー出力 (mW)	500 (最大)

備考

(1) 励起レーザー波長830nm搭載の低波数モジュールを使って測定した場合の値。但し、レイリー散乱付近は測定不可。(0 cm^{-1}) 付近仕様は予告なく変更する場合がございます。

【プローブの外観と仕様】

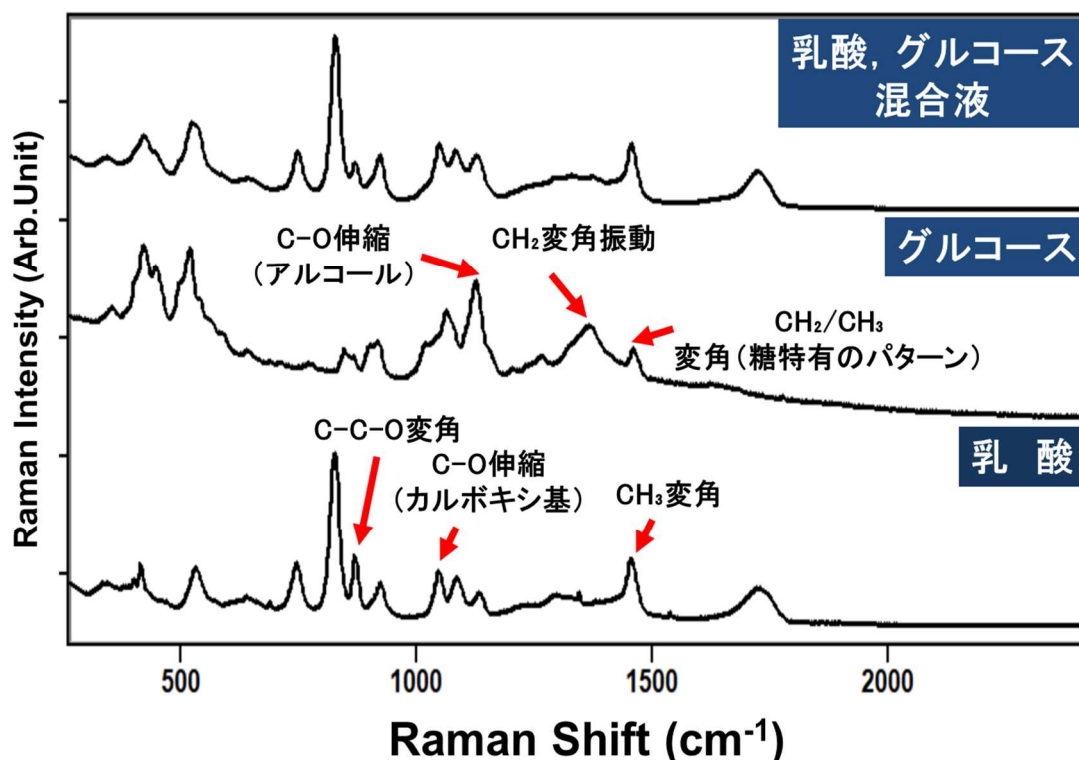


プローブ本体 材質	SUS 316 (ステンレス)
レンズ材質	光学グレード 石英
プローブ長さ	約 20 cm
プローブ外径	1/2 インチ
ファイバー径	100 μ (レーザー側) 200 μ (コレクション)
ファイバー長さ	約 2 m

培地モニタリング対象成分とラマン分析の有用性

培地中の主要代謝物(グルコース, 乳酸, グルタミン, アンモニア)やビタミン・添加剤・pHなどの濃度変動を, ラマン分光法により非破壊かつ定量的に把握可能かを検証することが本実験の目的である.

グルコースと乳酸のラマンスペクトル



グルコース・乳酸の特徴的なピークと官能基帰属

■ グルコース :

- ・ $1125\text{--}1150\text{ cm}^{-1}$: C-O伸縮 (アルコール)
- ・ 1335 cm^{-1} : CH_2 変角振動
- ・ $1450\text{--}1470\text{ cm}^{-1}$: CH_2/CH_3 変角 (糖特有のパターン)

■ 乳酸 :

- ・ $860\text{--}880\text{ cm}^{-1}$: C-C-O変角 or OH変位
- ・ $1045\text{--}1060\text{ cm}^{-1}$: C-O伸縮 (カルボキシ基)
- ・ $1450\text{--}1470\text{ cm}^{-1}$: CH_3 変角 (グルコースと重なるが形状が異なる)

【参考文献】

- J. Biotechnol., 2015
CHO細胞のグルコース・乳酸ラマン測定
- Anal. Bioanal. Chem., 2020
栄養成分のリアルタイムモニタリング
- J. Pharm. Biomed. Anal., 2018
培地成分バラツキ検出

【まとめ】

グルコースの特異ピーク(1125 cm^{-1} など)にアルコール基由来, 乳酸の特異ピーク(870 cm^{-1} など)にカルボキシ基/C-C-O構造由来を認め, 共通ピークとしてCH振動帯は形状や強度で区別が可能であることが分かった. この結果からラマン分光法を用いれば, 混合系においてもPLSモデルで識別・定量が可能であることが示唆された.

モデル製剤の準備やスペクトル測定のご支援をいただきました明治薬科大学 分子製剤研究室の深水教授と学生諸君に深謝いたします.