

## チャープパルス光源を用いた高速近赤外分光装置の開発

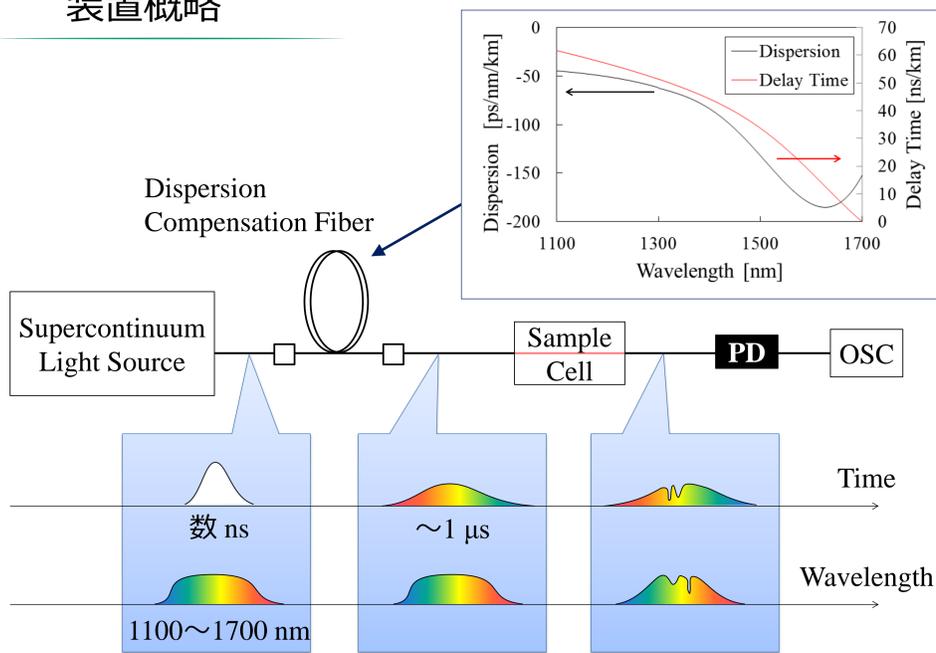
○佐原純輝、土井聖将、長島寿一、横山拓馬、五十嵐彩、山田剛（ウシオ電機）

### 背景

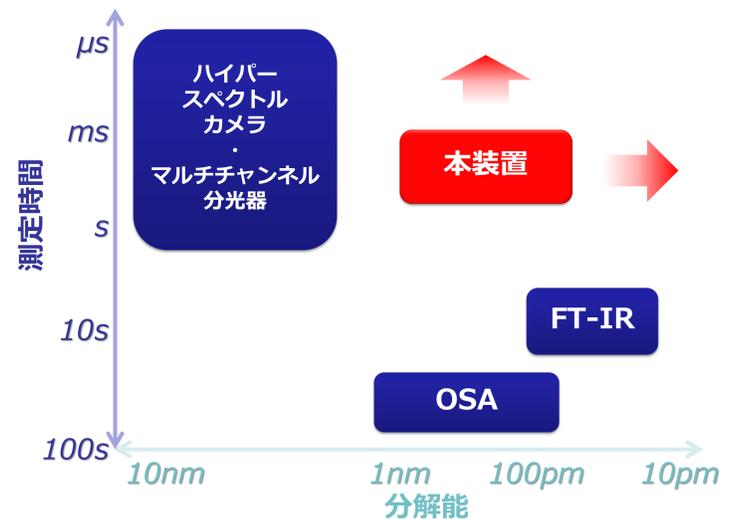
- 近赤外分光法は非破壊・非接触で、多成分分析が可能な分光法であり、農業、食品、製薬、化学工業などの幅広い分野で応用されている。
- 近年では、これらの特徴から製造工程管理のためのリアルタイム測定ツールとしての利用が検討されている。
- そこで上記応用を目的とした高速近赤外分光装置の開発を行ってきた（目標測定時間：～1 ms）。

### 測定原理と特徴

装置概略



性能比較



積算回数やディテクタ、ファイバ長を変えることで、測定時間～1 μs、分解能～10 pmまで拡張可能

- ファイバ光学系で構成
- 回折格子などの分光素子が不要
- 高速・高繰り返し測定が可能（測定時間～1 ms）
- 波長範囲：1100～1700 nm（ファイバ損失特性によって制限）
- 分解能～100 pm（ディテクタの周波数帯域、波長帯域、ファイバの長さに依存）

高速分光測定 ～ms

**リアルタイムモニタ**

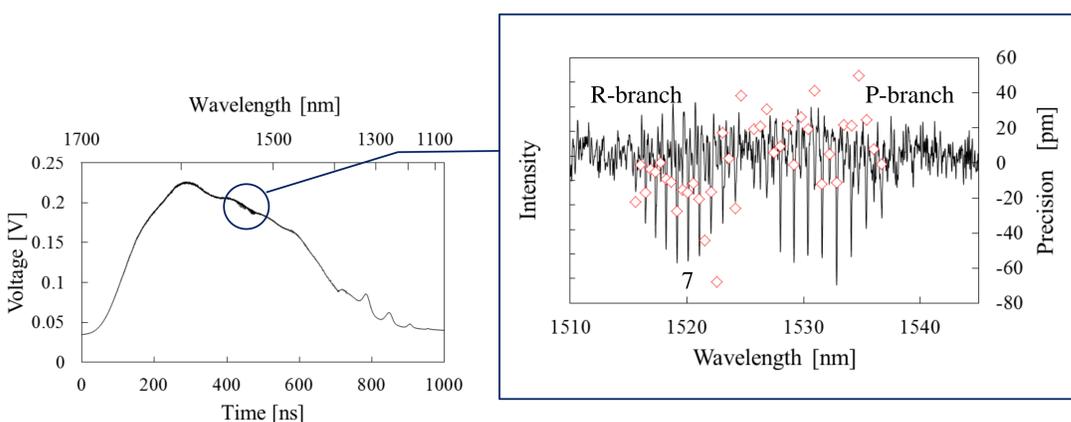
高繰り返し ～kHz

**マッピング測定、インライン検査**

### 測定結果

アセチレンガスの振動回転吸収スペクトル

- ガスセル：光路長 80 cm、アセチレン圧力：1.3 kPa
- 実測定時間370 ms（繰り返し周期 370 μs × 積算回数 1000 回）

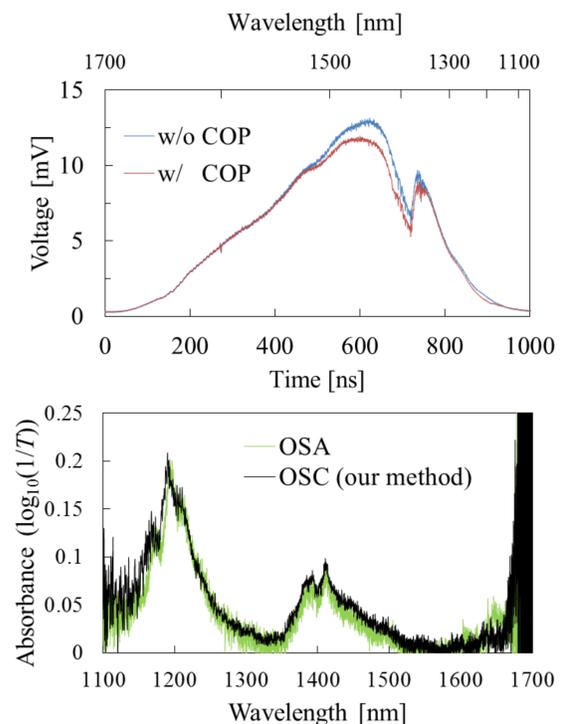


ガス分析結果

HITRANからの中心波長の波長ずれ量 ( $\nu_1 + \nu_3$ バンド P(19)～R(19) (1515～1535 nm))	18.6 pm
分解能 (FWHM) @ R(7) line (1521 nm)	141 pm

COP樹脂板の吸収スペクトル

- 材料：シクロオレフィンポリマー（COP）  
(Zeonex480、t 2 mm、日本ゼオン)
- 実測定時間370 ms（繰り返し周期 370 μs × 積算回数 1000 回）



### まとめ

- アセチレンガスの振動回転吸収スペクトルが高速計測できた。
- COP樹脂板の吸収スペクトルはOSAを用いた測定結果と良く一致した。
- 今後は、S/Nを改善するとともに繰り返し周期を上げることで、更なる高速化を目指す。