

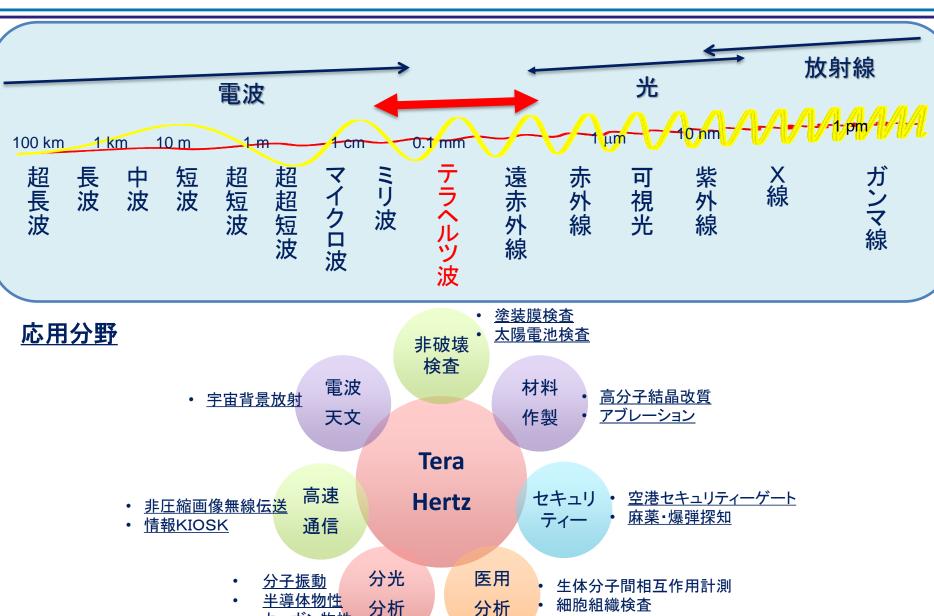
# [岡山発] テラヘルツ計測システム 開発プロジェクト

岡山大学大学院 自然科学研究科生命医用工学専攻 紀和 利彦

kiwa@okayama-u.ac.jp

## テラヘルツ波技術





カーボン物性

## 岡山発!テラヘルツ波計測システム開発







#### 協和ファインテック株式会社

(岡山県岡山市東区金岡西町948-9)

超短パルスレーザー技術を用いた光テクノロジーブランド "FEMOTOWAVW®"を立ち上げ、産業・医療・エネルギー分野の 新しい製品を開発。

http://www.kyowa-ft.co.jp

http://www.femtowave.com/index.html



#### フェムトディプロイメンツ株式会社

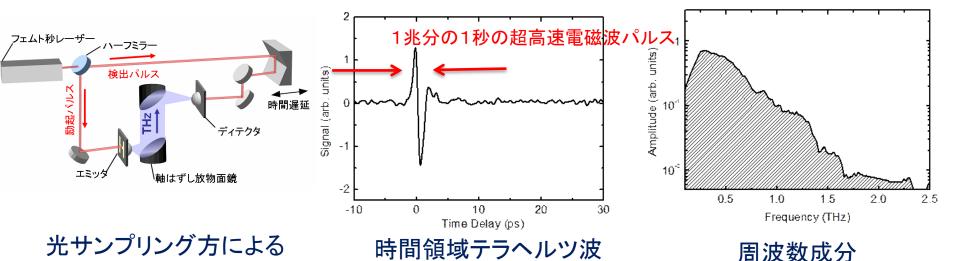
(岡山県岡山市北区津島中1-1-1岡山大インキュベータ 213号)

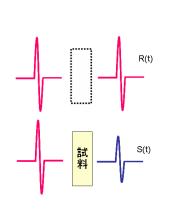
フェムト秒レーザー技術を核に、ユニークな製品を開発するベンチャー企業.

http://femto-dp.com

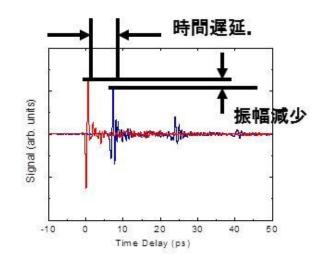
## テラヘルツ波時間領域分光 (THz-TDS)







テラヘルツ検出



時間領域波形を計測することで、 「振幅変化」と「位相変化」の2つの 情報を同時に計測することが可能



複素誘電率をダイレクトに算出可能

## 岡山発!テラヘルツ波計測システム開発







#### 協和ファインテック株式会社

(岡山県岡山市東区金岡西町948-9)

超短パルスレーザー技術を用いた光テクノロジーブランド "FEMOTOWAVW®"を立ち上げ、産業・医療・エネルギー分野の 新しい製品を開発。

http://www.kyowa-ft.co.jp

http://www.femtowave.com/index.html



#### フェムトディプロイメンツ株式会社

(岡山県岡山市北区津島中1-1-1岡山大インキュベータ 213号)

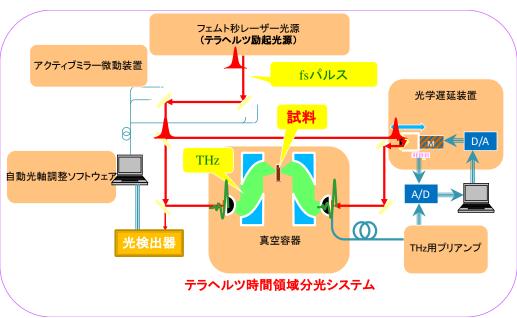
フェムト秒レーザー技術を核に、ユニークな製品を開発するベンチャー企業.

http://femto-dp.com

## 協和ファインテック製分光装置







#### THz-TDS装置「IZANGY」の特徴

- Fs レーザー光源、光学遅延装置、THz用プリアンプ及びアクティブミラー微動装置、 システム制御プログラムまで貫自社開発している。
- 上記システムの各モジュールは自社開発であるが故,システムに最適化した設計になっている。
- ロックインアンプを使用しない独自のTDSシステム.
- 🎐 測定における水蒸気の影響を排除するための真空容器を装備.

## 装置を支える先端技術



#### フェムト秒レーザ光源「AMTERAS」



主な仕様 パスス幅<30fs 繰返周波数 ≒100MHz 出力:500mW

#### <u>特徴</u>

- •自動光軸調整システム→調整必要無
- ・温度・振動に耐性がある(高スタビリティ)
- →共焦点顕微鏡などに応用可能

## 光学遅延装置「OROCHI」



主な仕様

- ●スキャンレンジ:160ps
- ●スキャン周波数:10Hz(最大)
- ●遅延時間分解能:≦10fs

#### 特徴

- 振動を発生しない→周り光学系に影響与えない。
- •コーナーリフレクタの位置情報を出力する
- •位置情報と同期したA/Dコンバータ内蔵
- •従って、Lock-inアンプ不要

#### THz用プリアンプ 「NINIGY」



主な仕様

- ●変換係数:100×106V/A
- ●ノイズ: 3.2nV/Hz<sup>1/2</sup>
- ●温度ドリフト: 0.5µV/°C
- ●広帯域:100kHz

#### <u>特徴</u>

- •独自の実装で高入力インピーダンス回路の stray currentを抑制
- •位相特性も考慮した設計

#### アクティブミラー微動装置



主な仕様

- ●対応ミラー径: 12.5mm,
- 25.4mm
- ●分解能 : 0.1µrad/step
- ●調整範囲: ±3°

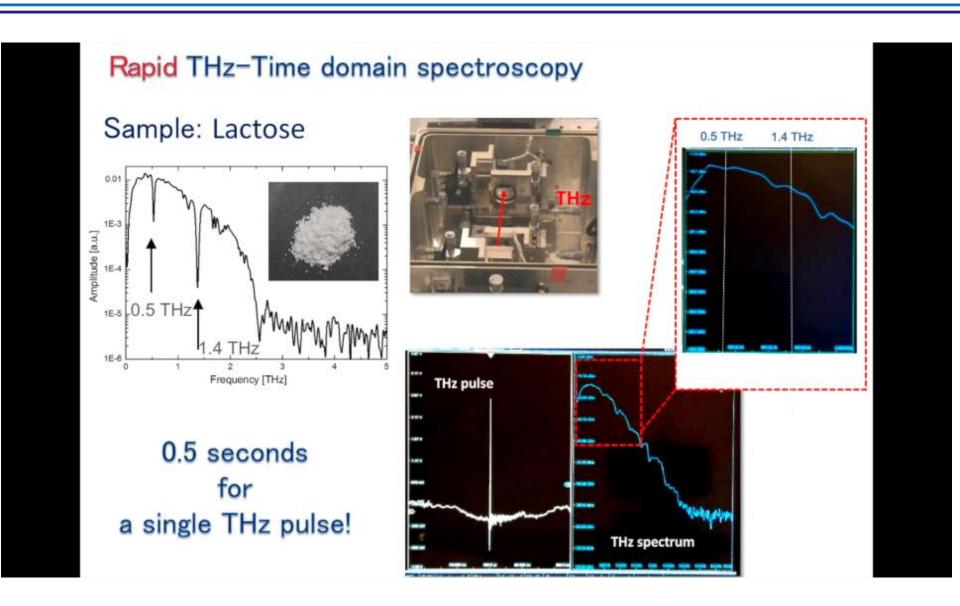
#### <u>特徴</u>

- •ステッピングモーターで微動装置を操作する事が可能
- •電気的な手法(µステップ)と組合わせることで機構の単純化に成功

図・写真: 小林正樹様(協和ファンテック(株))提供

# THz-TDS高速計測デモンストレーション



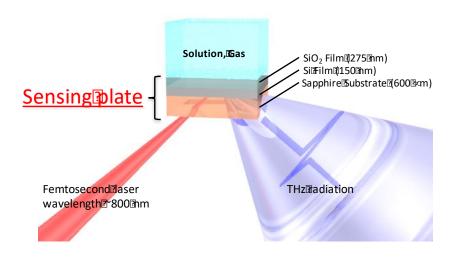


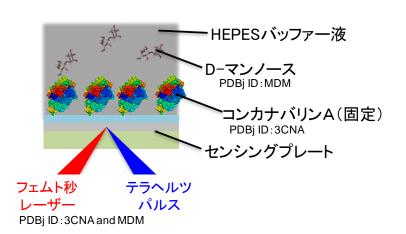
## 岡山大学との共同研究

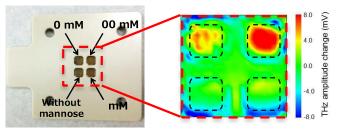


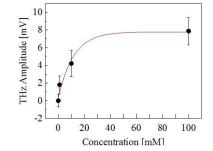
## 様々な化学反応を計測するテラヘルツ波ケミカル顕微鏡











## 岡山発!テラヘルツ波計測システム開発







#### 協和ファインテック株式会社

(岡山県岡山市東区金岡西町948-9)

超短パルスレーザー技術を用いた光テクノロジーブランド "FEMOTOWAVW®"を立ち上げ、産業・医療・エネルギー分野の 新しい製品を開発。

http://www.kyowa-ft.co.jp

http://www.femtowave.com/index.html



#### フェムトディプロイメンツ株式会社

(岡山県岡山市北区津島中1-1-1岡山大インキュベータ 213号)

フェムト秒レーザー技術を核に、ユニークな製品を開発するベンチャー企業.

http://femto-dp.com

## テラヘルツ波液体検査システム



# MiMoi System

[ミモイ システム]





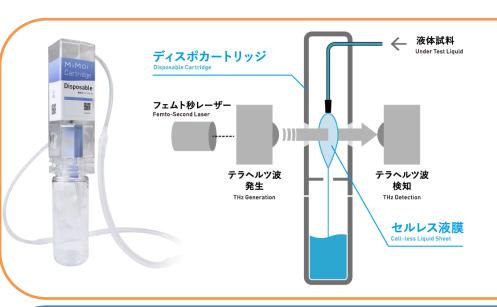
高精度の液膜作製技術・ データ解析技術により、 液状物質のテラヘルツ波 分光を実現



図・写真:渡部明様(フェムトデプロイメンツ(株))提供

## 製品を支える先端技術



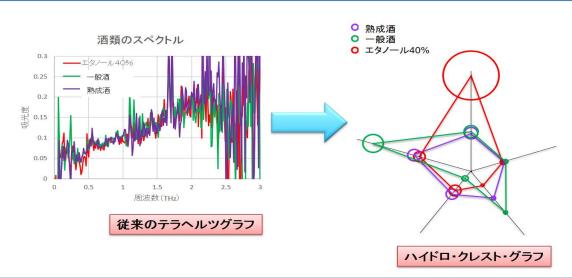


渡部メソッド Watanabe Method

セルレスで高精度の液膜を生成しする ディスポカートリッジ

分けない分析アルゴリズム Hydro Crest

スペクトルの特徴抽出を行い、 グラフ化する独自アルゴリズム



## まとめ



- テラヘルツ波は、技術の発展とともに、様々な分野での応用が期待されている.
  - 協和ファインテック株式会社
    - 高速高機能テラヘルツ波分光システム
    - 生体関連物質分析システム(テラヘルツ波ケミカル顕微鏡)
  - フェムトデプロイメンツ株式会社
    - 溶液計測に特化したテラヘルツ波分光システム
    - テラヘルツ波スペクトル解析技術
- 岡山発!先端技術企業が世界に勝てるユニークなものづくりをしている。

#### 謝辞:

本講演資料を作成するに当たり、資料提供、ご協力を頂きました。お礼を申し上げます。

- ・協和ファインテック株式会社:橋本明典様, 小林正樹様
- ・フェムトデプロイメンツ株式会社:渡部明様 (フェムトデプロイメンツ株式会社は、会長を務める傳田アソシエイツの傳田信行社長が エンジェル投資家として設立したベンチャー企業です.)