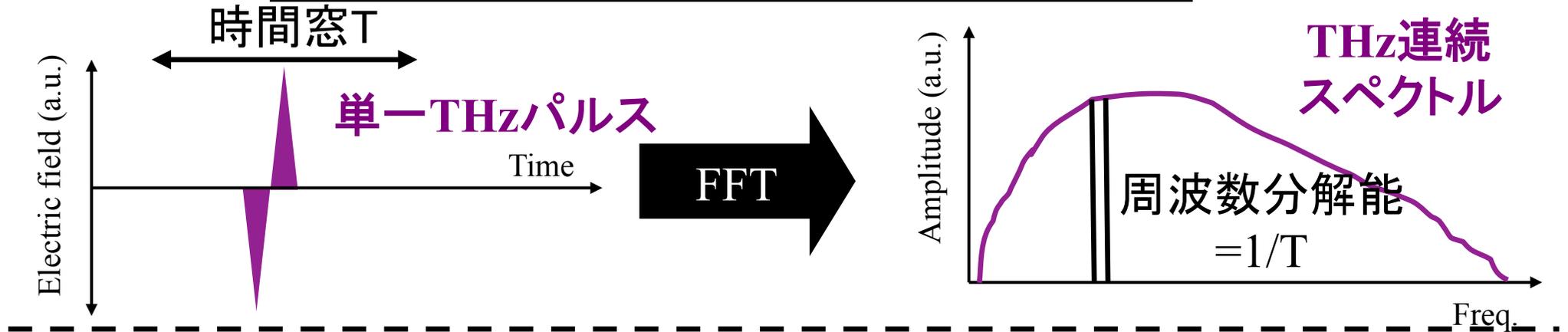
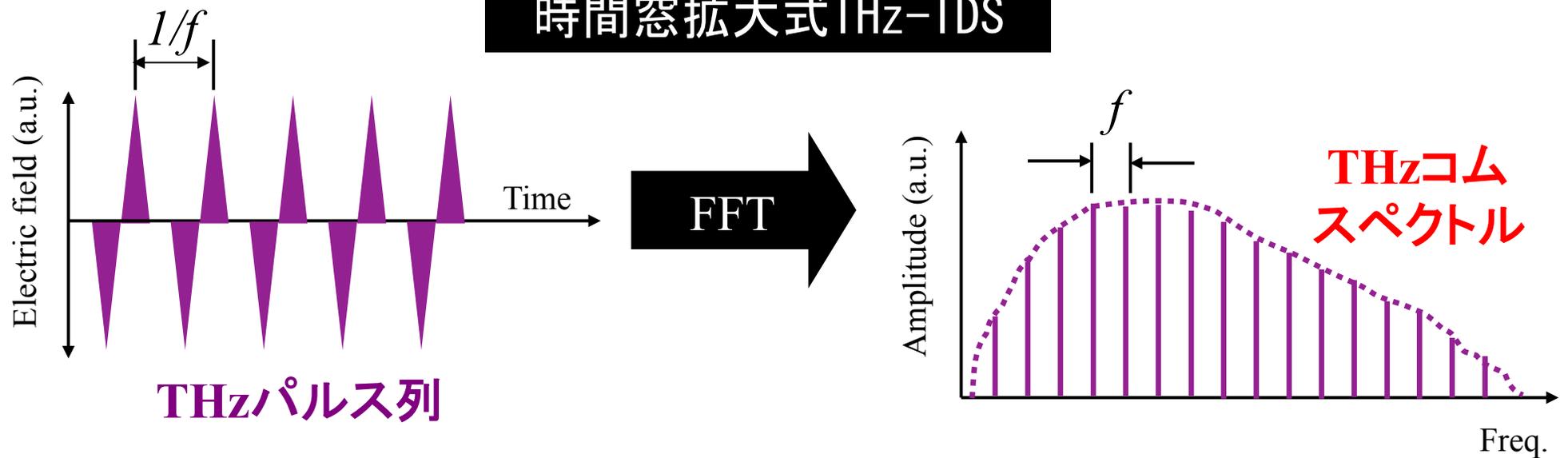


どうやって、THzコムを観測するか？

従来THz-TDS（機械式時間遅延走査）

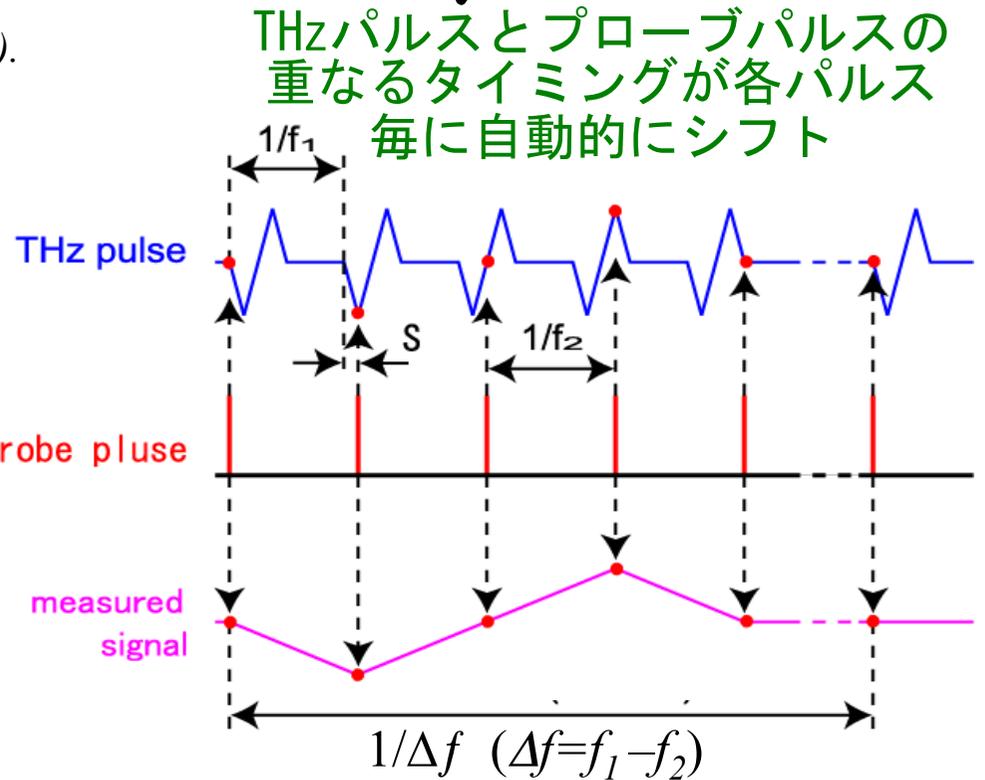
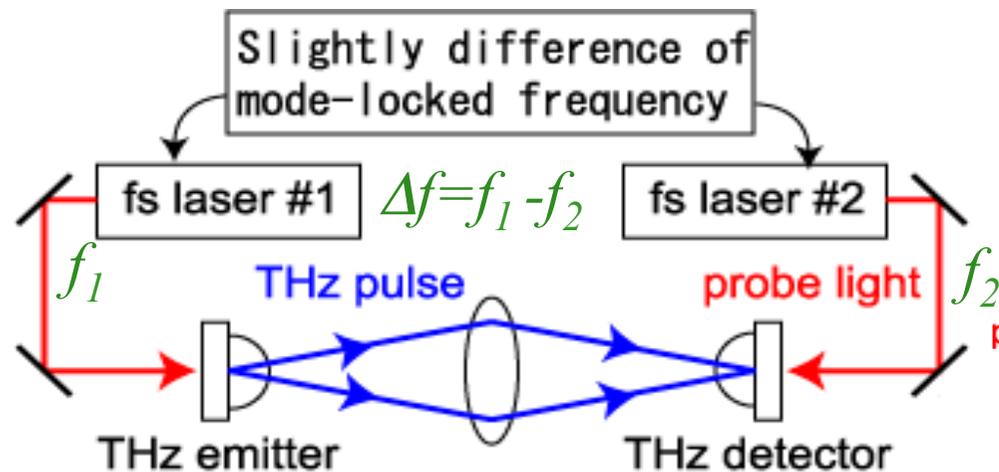


時間窓拡大式THz-TDS



非同期光サンプリング式THz-TDS (ASOPS-THz-TDS)

ref) T. Yasui et al., *Appl. Phys. Lett.* 87, 061101 (2005).

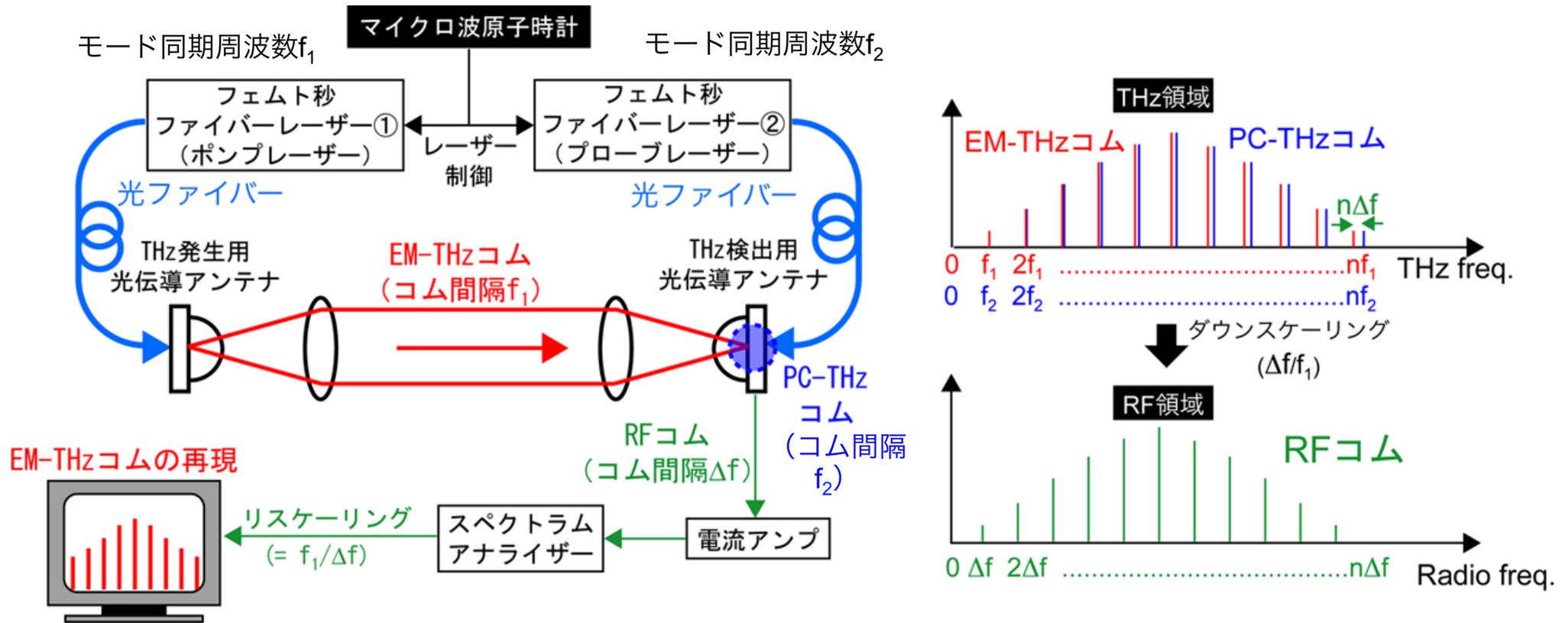


- ・機械式時間遅延走査が不要
- ・高速測定(スキャンレート=Δf)

- ・任意の測定時間窓を設定可能
- ・スペクトル確度はモード同期周波数の安定性に依存

ピコ秒オーダー(周期 $1/f_1$)のTHzパルスをマイクロ秒オーダー(周期 $1/\Delta f$)までスケール拡大(時間スケール拡大率= $f_1/\Delta f$)

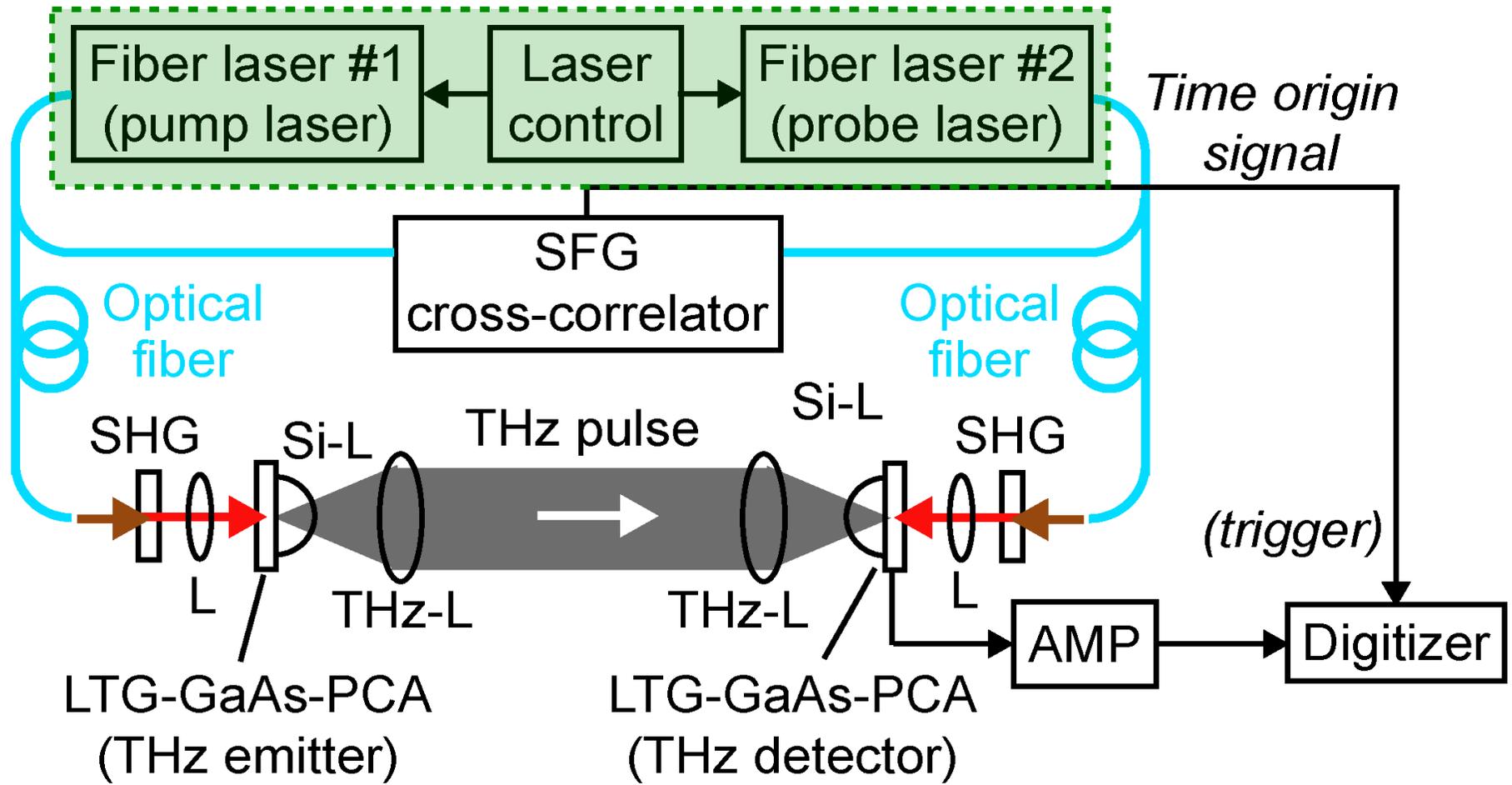
多周波ヘテロダイン光伝導検出



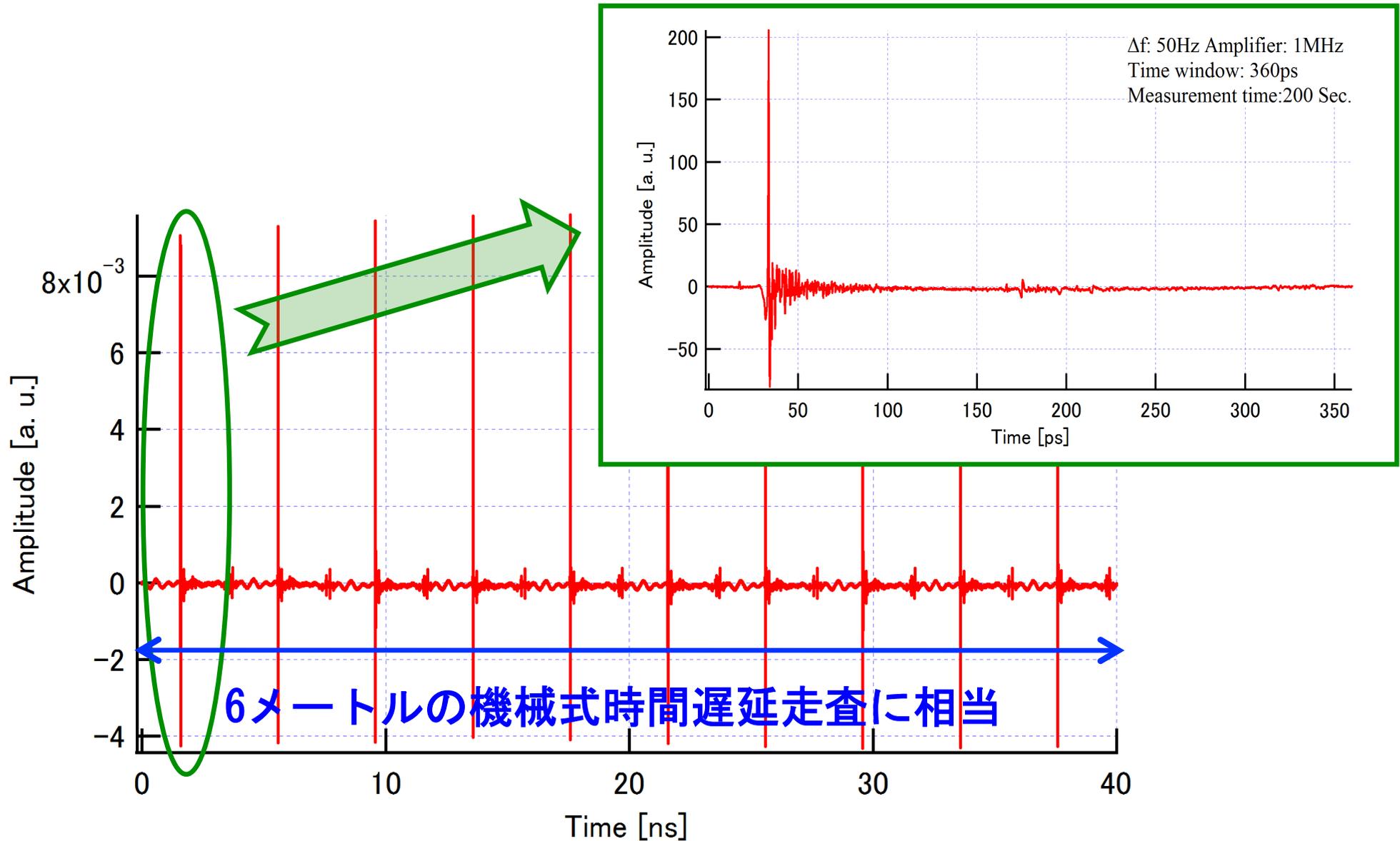
デュアル・コム分光 (分光器フリーな高精度分光法)
 (光コムや赤外コム等でも利用可能)

実験装置

$\lambda_c = 1550\text{nm}$, $f_1 = 250.000049\text{MHz}$, $f_2 = 249.999999\text{MHz}$,
 $\Delta f = f_1 - f_2 = 50\text{Hz}$



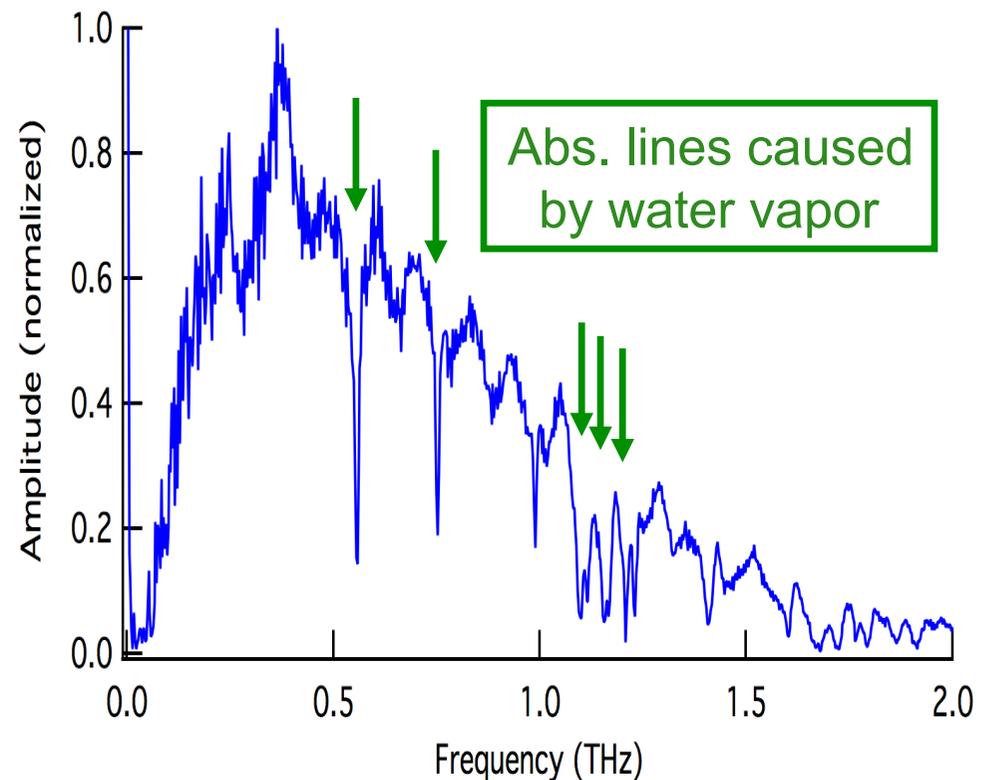
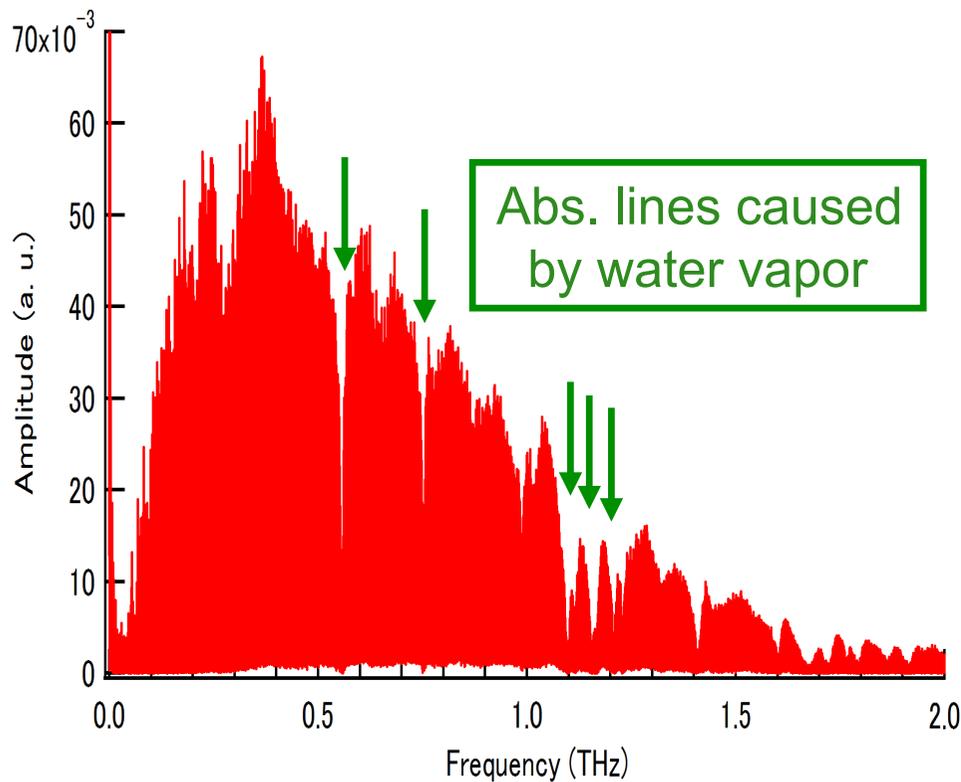
10連THzパルス列の電場時間波形



THzコムの振幅スペクトル

- 10 consecutive pulses
(time window=40ns)

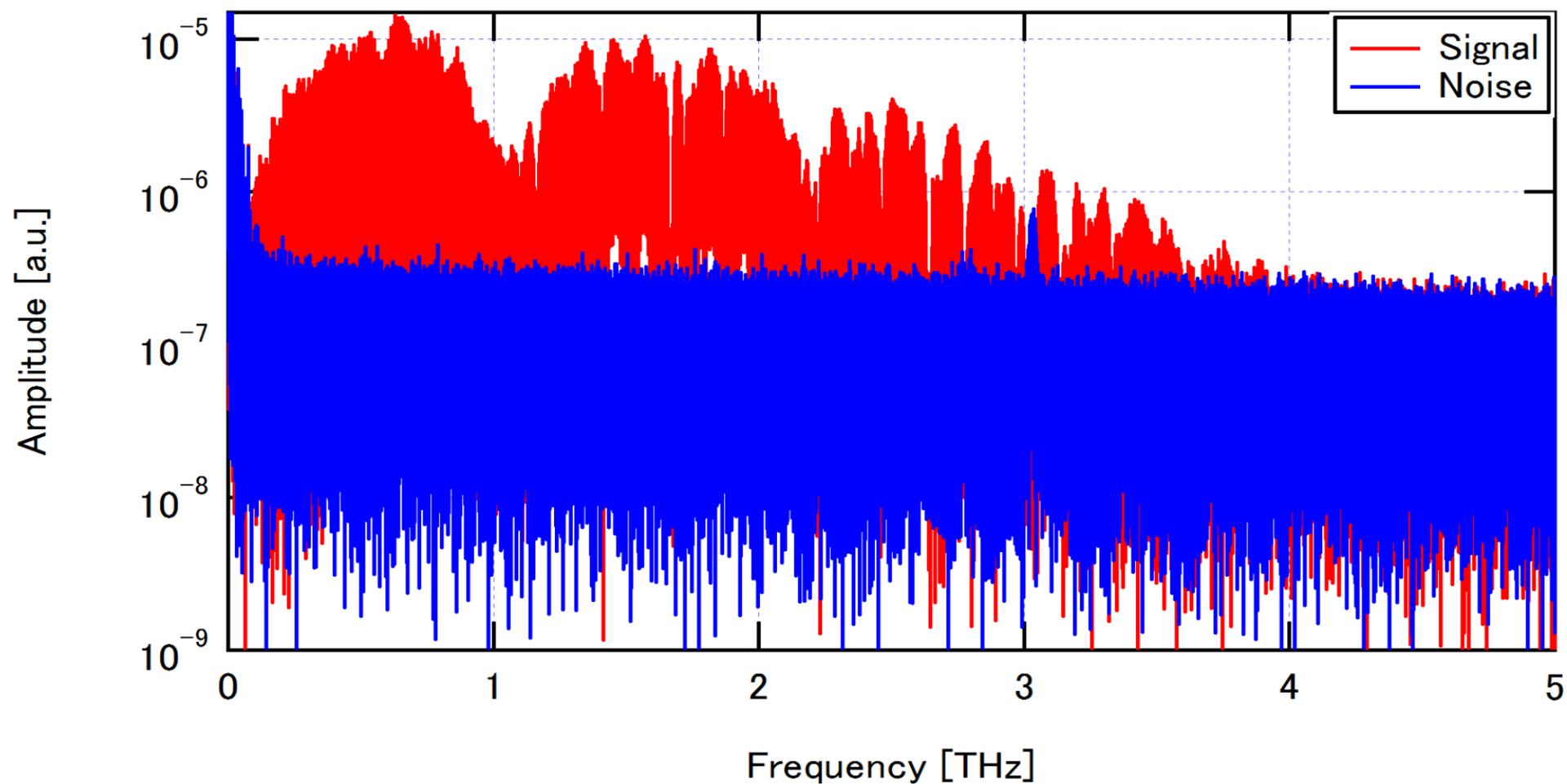
- Single THz pulses
(time window=0.36 ns)



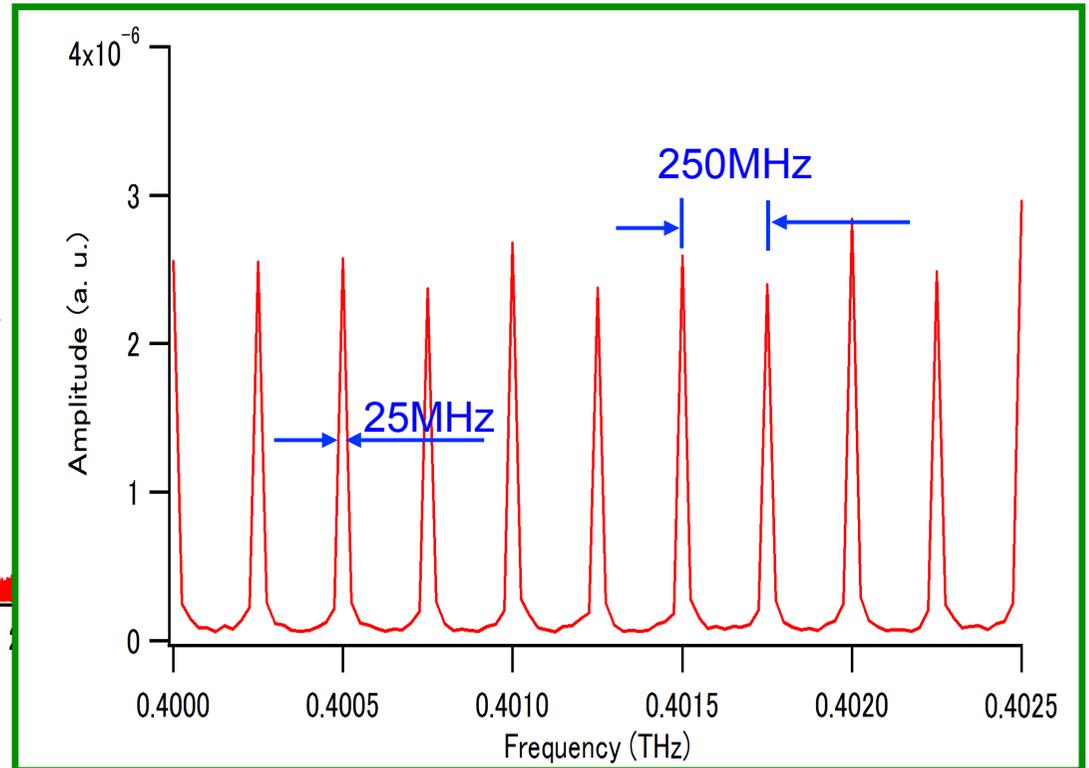
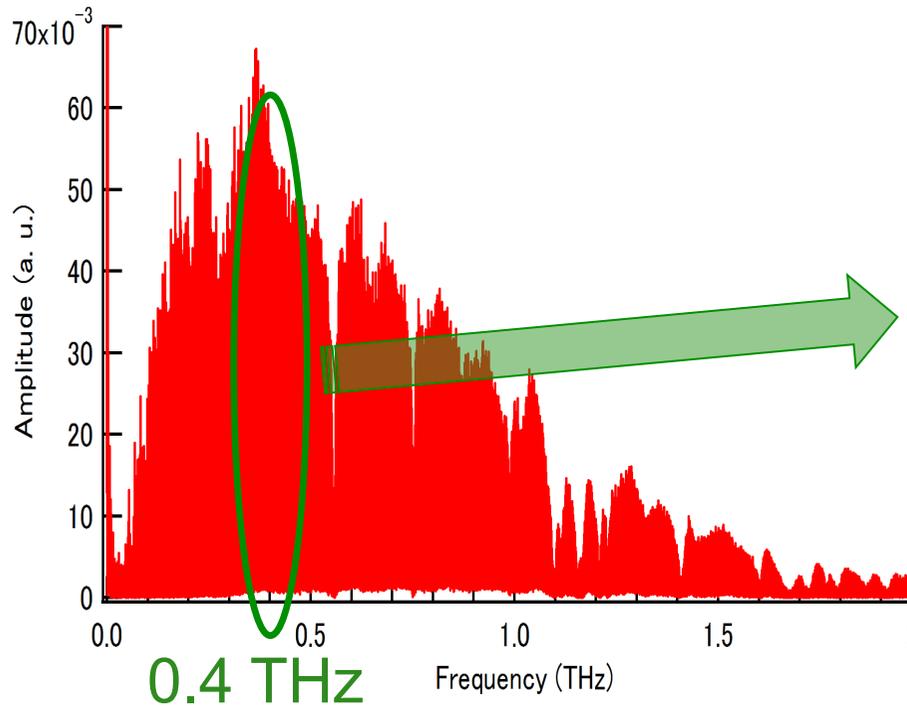
パルス列間のタイミングジッターの影響無く計測

スペクトルの広帯域化

THz発生素子: DAST結晶、THz検出素子: ダイポール型LT-GaAs-PCA



THzコム・モードの拡大スペクトル



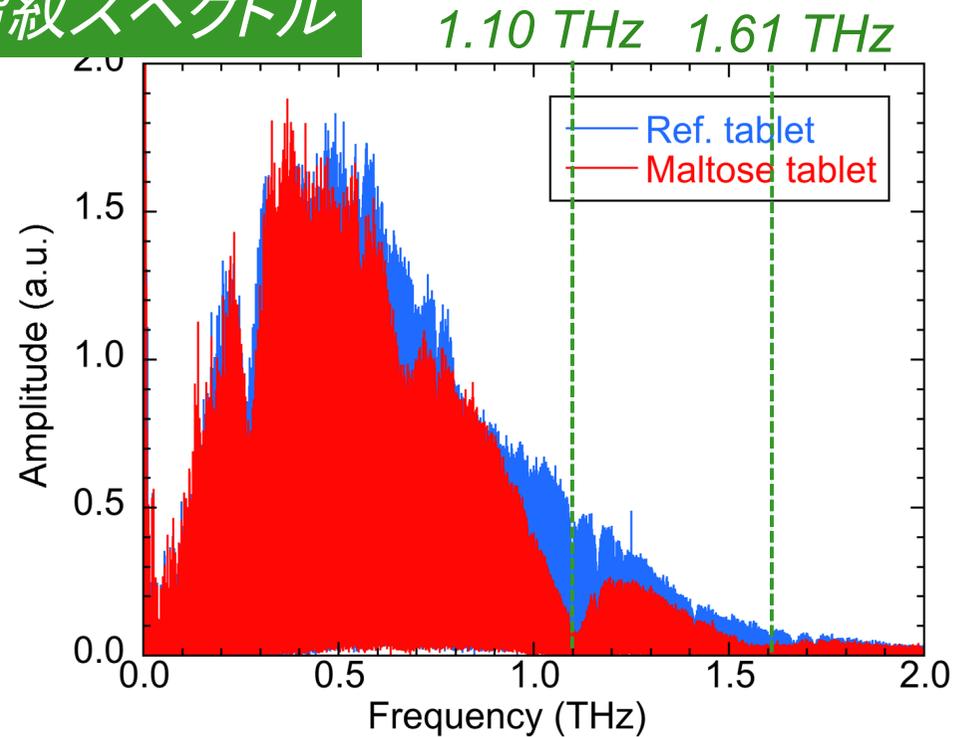
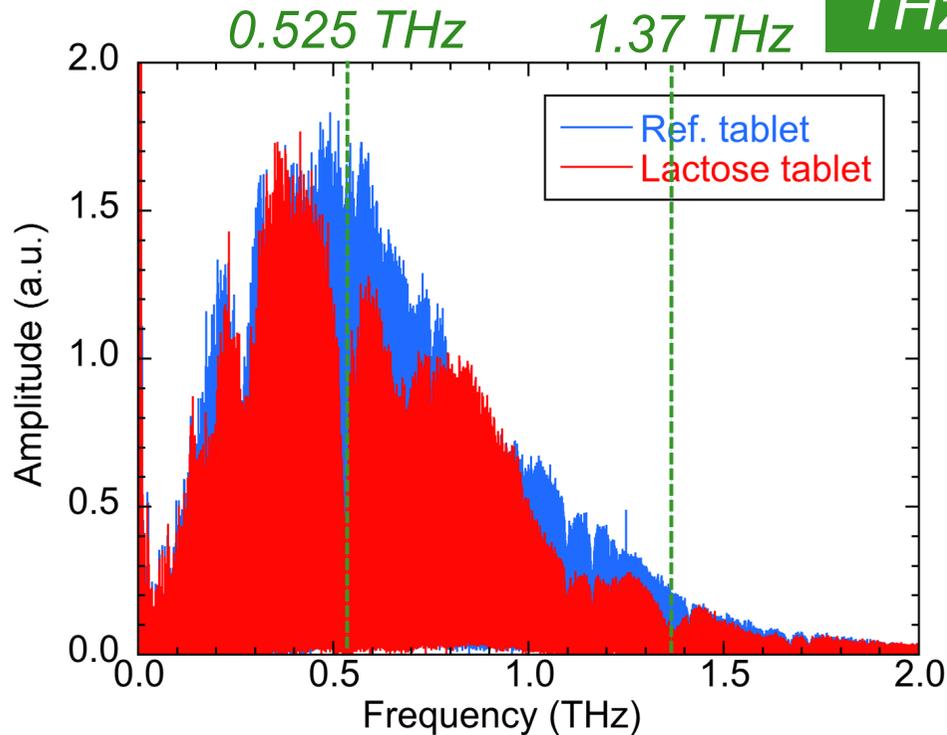
Freq. spacing = 250MHz = mode-locked frequency
Linewidth = 25 MHz = inverse of time window

糖類サンプルの計測

ラクトース錠剤 (濃度25%)

マルトース錠剤 (濃度25%)

THz指紋スペクトル

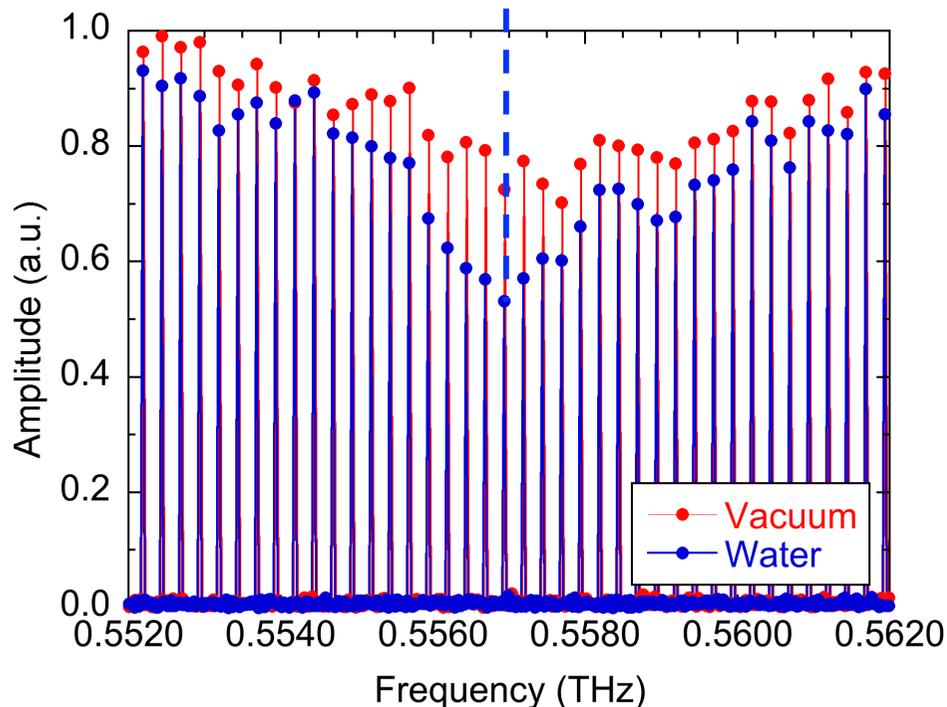


低圧水蒸気の計測①

振幅スペクトル

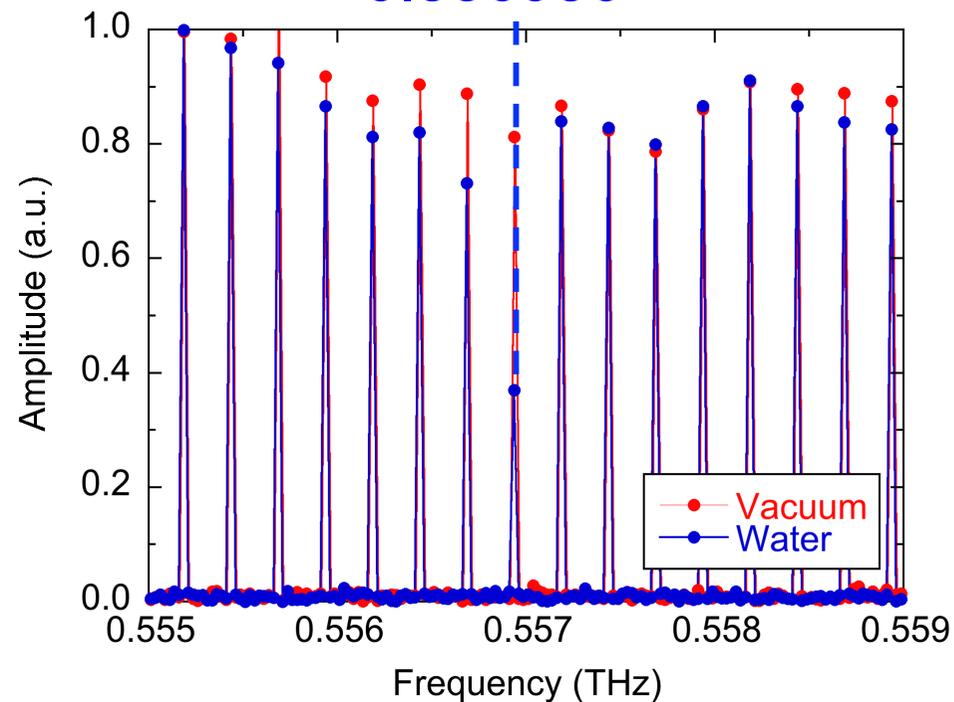
水蒸気1500Pa with 窒素17kPa

NASA database
0.556936



水蒸気600pa with 窒素1400Pa

NASA database
0.556936

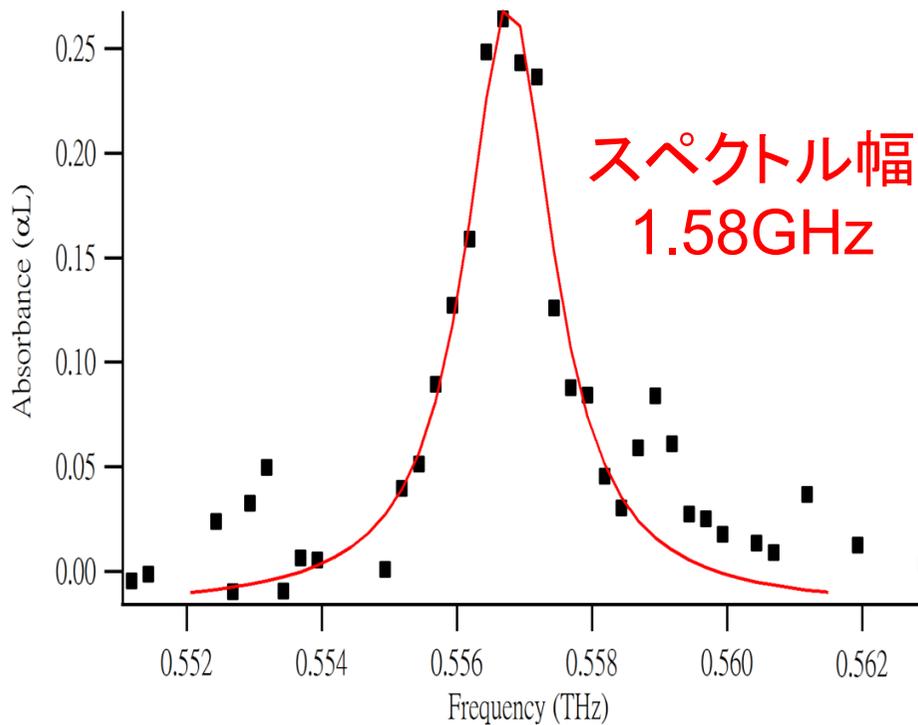


低圧水蒸気の計測②

吸収スペクトル

水蒸気@1500Pa
with 窒素@17kPa

圧力拡がり幅1.504GHz



水蒸気@600Pa
with 窒素@1400Pa

圧力拡がり幅258MHz

