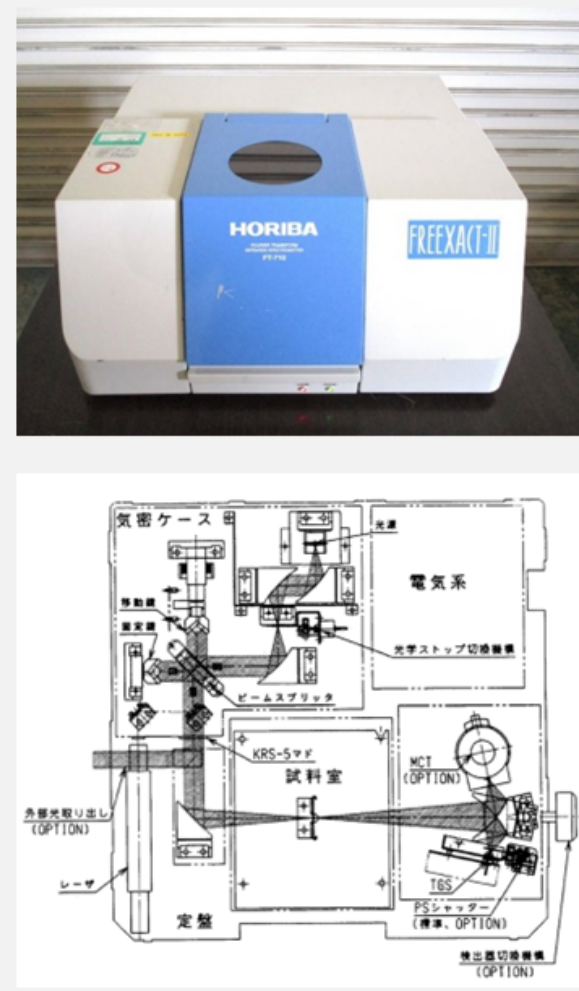


超解像赤外顕微鏡および超高速赤外分光法の開発

井手口拓郎 東京大学 大学院理学系研究科附属 フォトンサイエンス研究機構

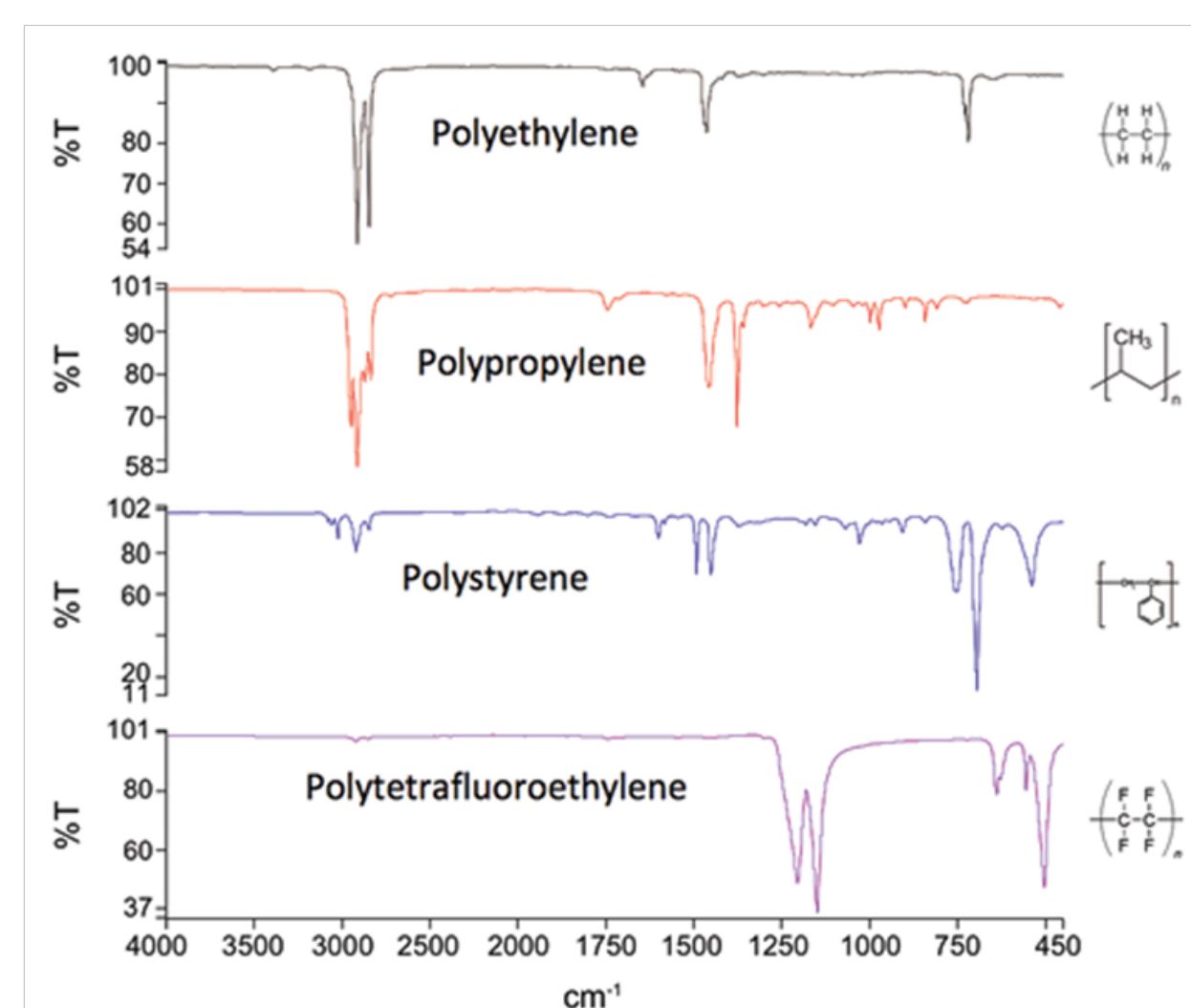
赤外分光によるマイクロプラスチック計測

フーリエ変換赤外分光計 (FTIR)



Horiba Technical Reports No.13 (1996) 西村克美

各種ポリマーの赤外スペクトル



Application Note, Perkin Elmer

赤外スペクトル (分子指紋) によりポリマーの分類が可能

FTIRの利用法と課題

利用法1: 顕微イメージング

空間分解能: **数マイクロメートル**

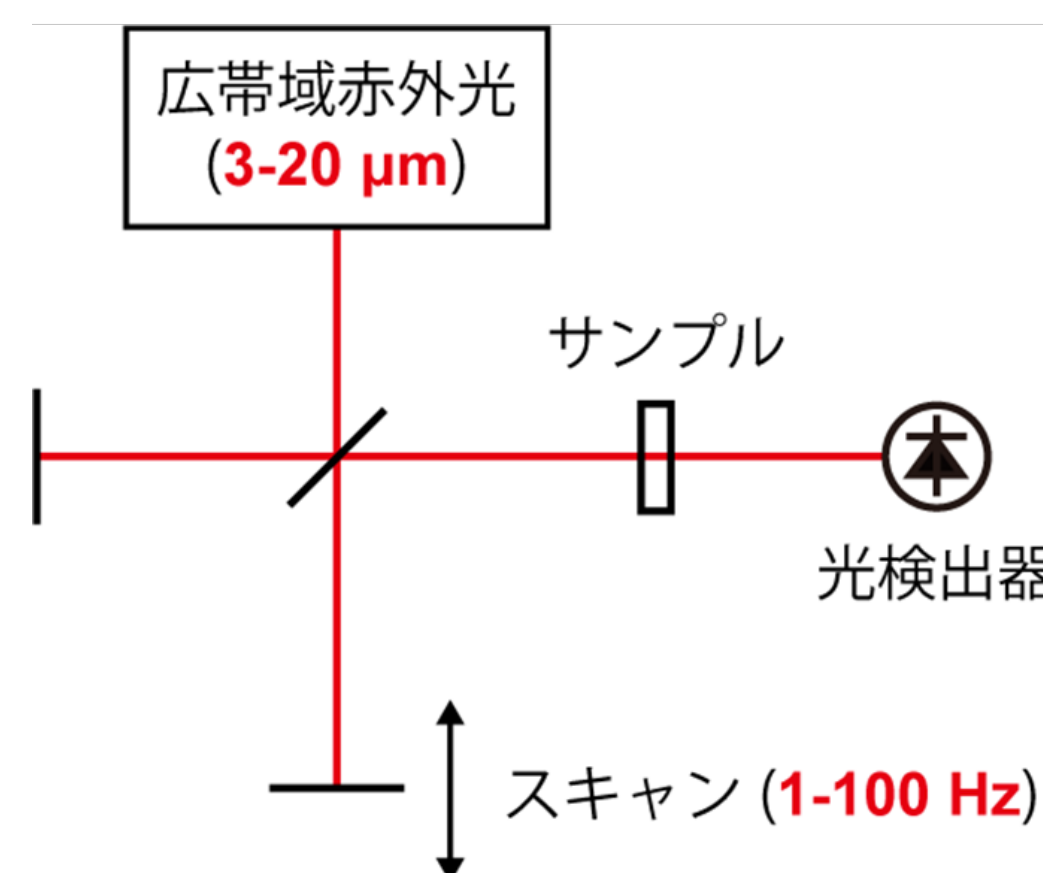
1 μm 以下のナノプラスチックを計測できない

利用法2: 分光

計測レート: **1-100スペクトル/秒**

高スループット計測ができない

FTIRの概略図



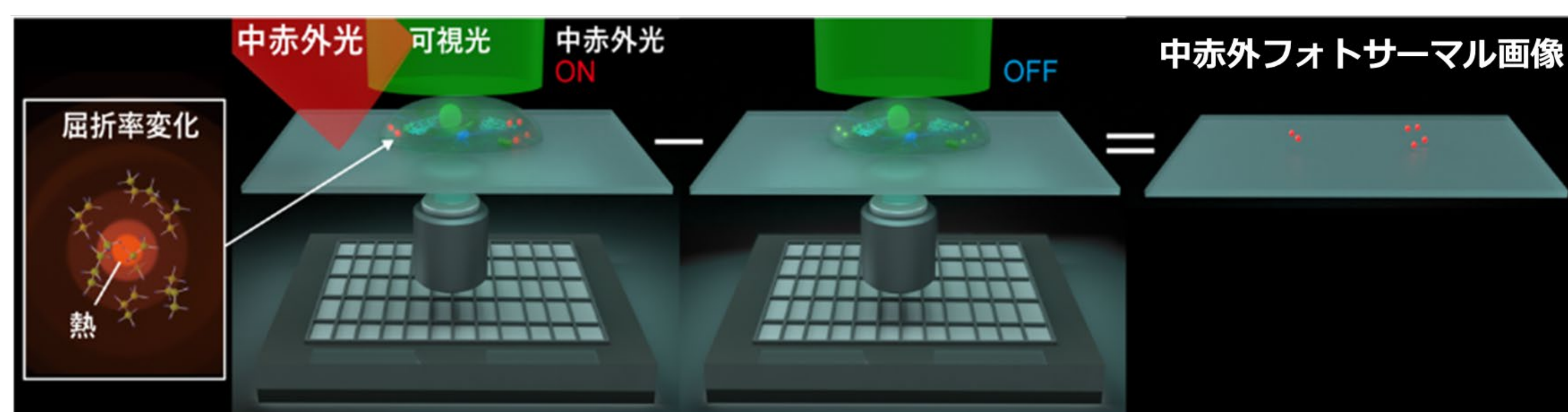
超解像赤外顕微鏡: 中赤外フォトサーマル顕微鏡

中赤外光

中赤外フォトサーマル効果

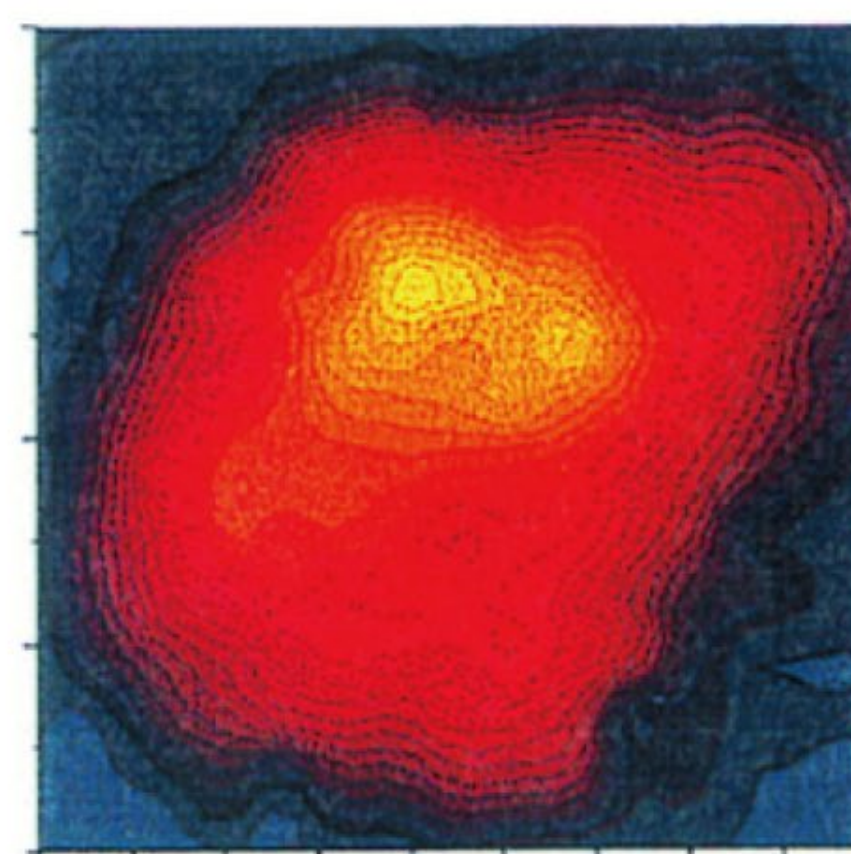
分子振動吸収 \rightarrow 温度上昇 \rightarrow 屈折率変化

可視光で検出



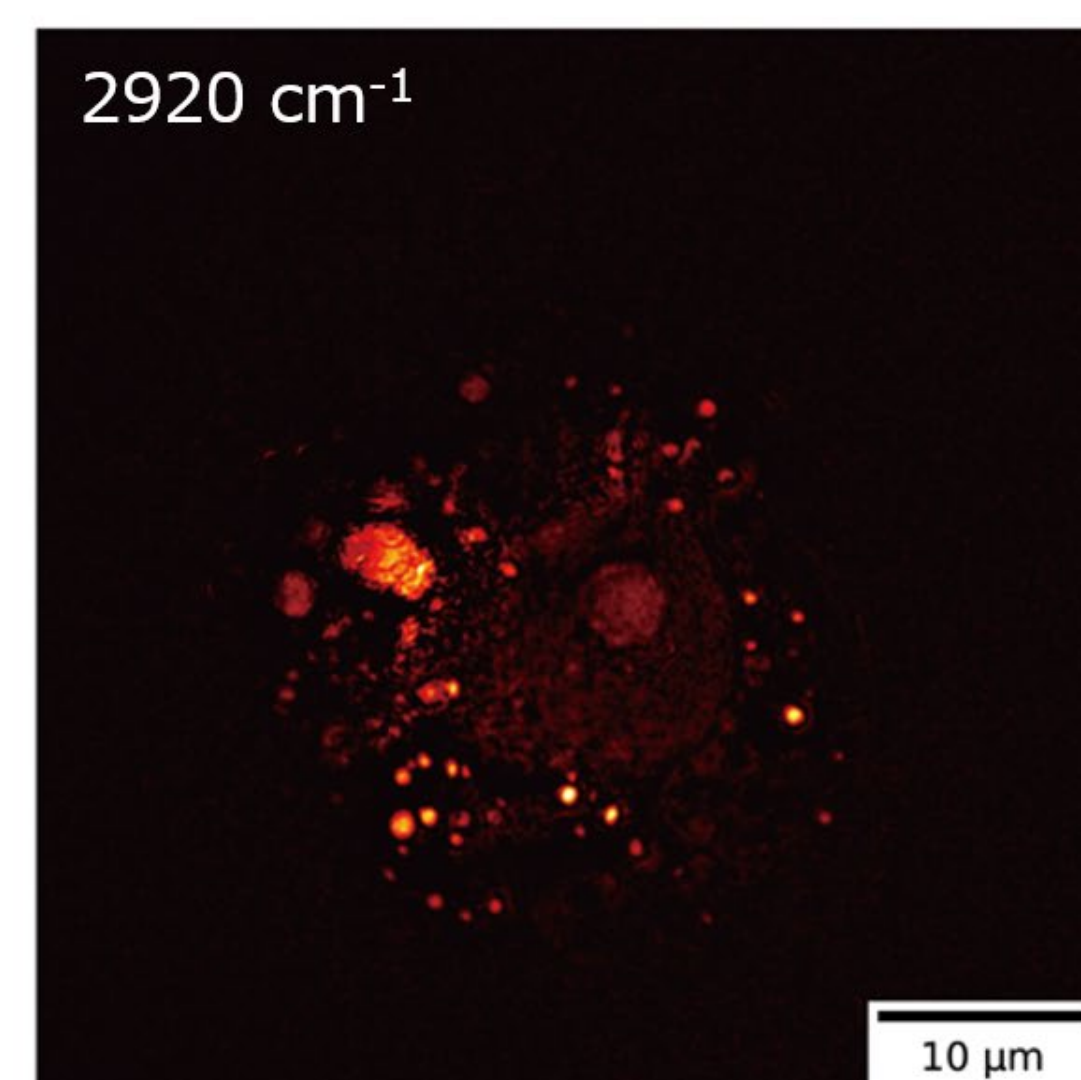
空間分解能は可視光顕微鏡で決まる

FTIR顕微鏡



Jamin et al., PNAS 95, 4837-4840 (1998)

赤外フォトサーマル顕微鏡



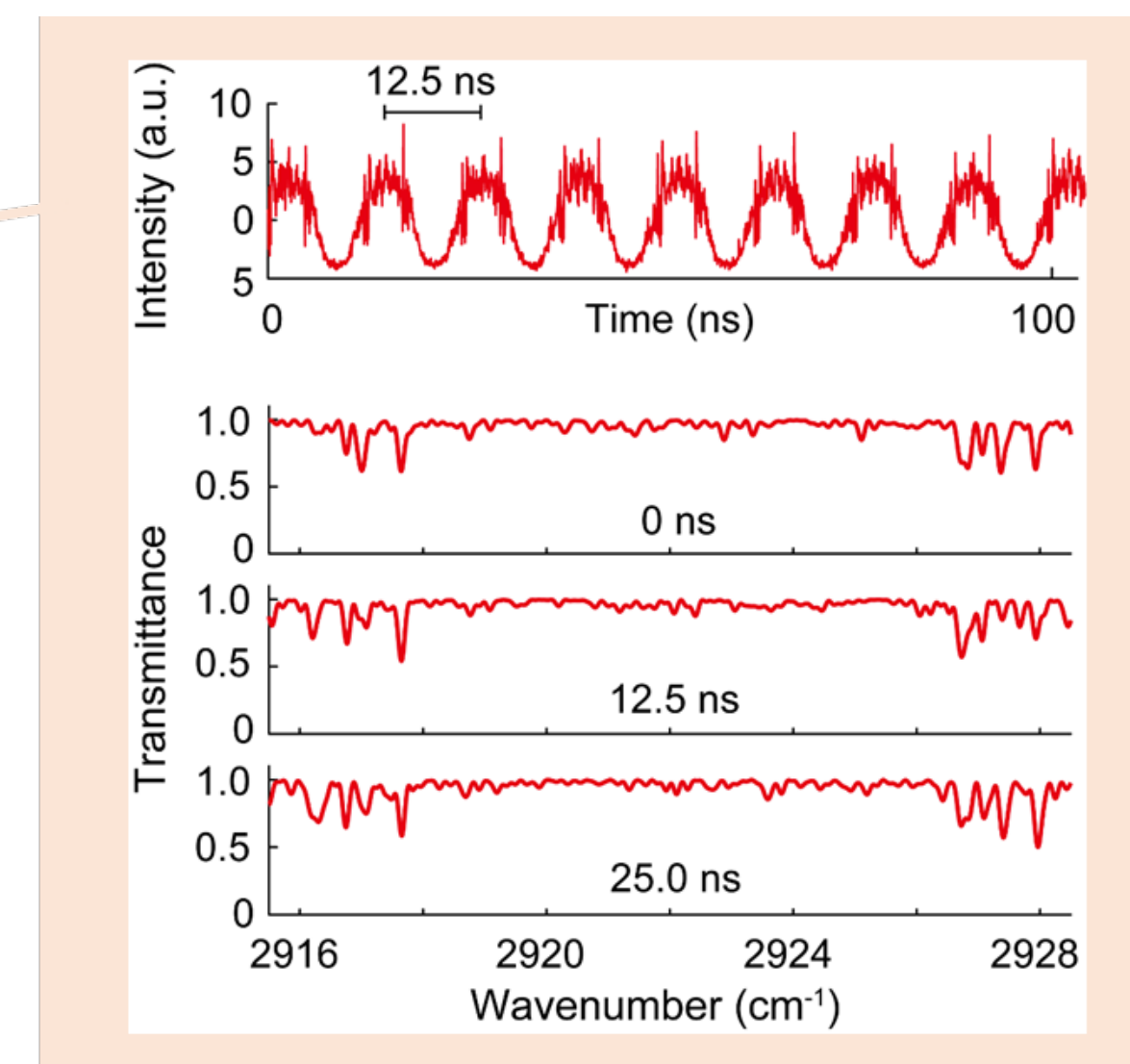
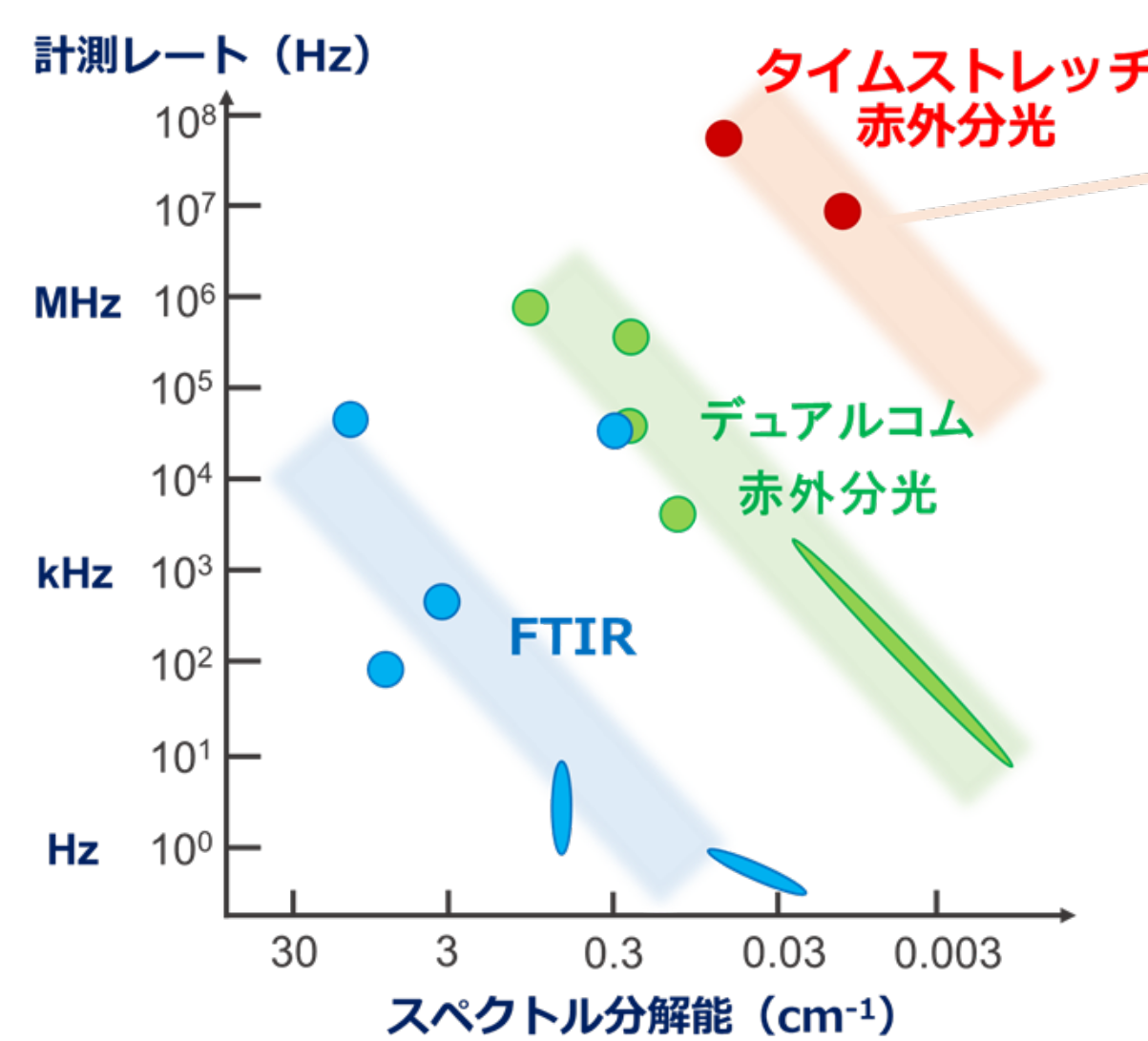
約**120 nm**の空間分解能を実現!

Tamamitsu et al., Nature Photonics 18, 738-743 (2024)

超高速赤外分光法: タイムストレッチ赤外分光法



各パルスのスペクトルを連続して計測

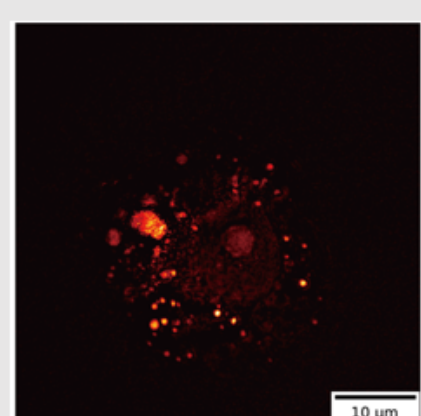


約**1億スペクトル/秒**の計測レートを実現!

Hashimoto et al., Light: Science & Applications 12, 48 (2023)

将来展望

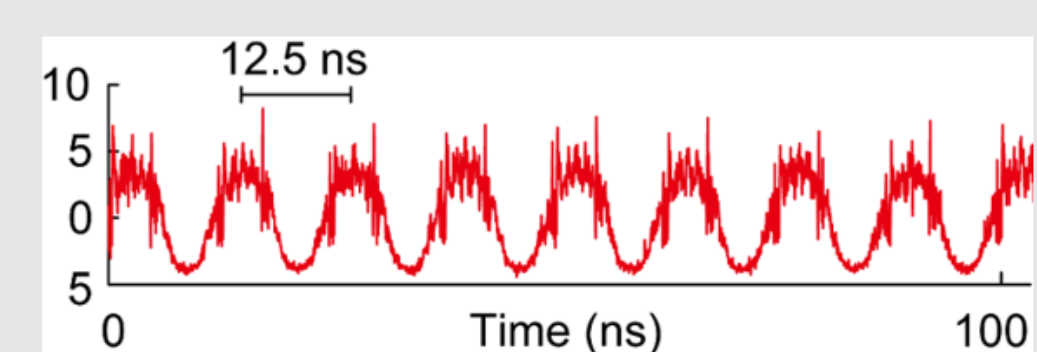
超解像赤外顕微鏡



約**120 nm**の空間分解能
Nature Photonics 18, 738-743 (2024)

細胞内ナノプラスチックの観測と
生体への影響の研究

超高速赤外分光



約**1億スペクトル/秒**の計測レート
Light: Science & Applications 12, 48 (2023)

マイクロ流路内での
高スループットフロー計測

謝辞

堀場雅夫賞関係者の皆様、井手口研究室のメンバー、
大学関係者の皆様、研究費助成期間からのご支援に
御礼を申し上げます。