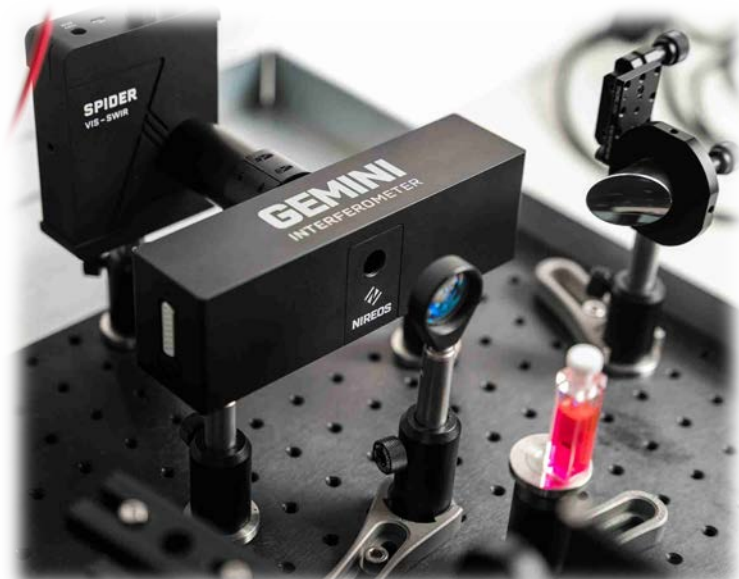


GEMINI *an ultra-stable interferometer*

フーリエ変換分光を安定でもっとコンパクトに 超高安定 フーリエ変換型 分光干渉計

GEMINIはNIREOS独自のTWINS（Translating-Wedge-based Identical pulses eNcoding System）技術を採用した共通光路型フーリエ変換干渉計です。高い位相安定性と優れた振動耐性により、フェムト秒分光・時間分解分光・量子光学などの高度な研究用途に対応します。



EASY SETUP

GEMINIを光路に追加するだけで高度な蛍光分光が可能です。サンプルと検出器の間に設置し、信号のスペクトルを容易に取得できます。パルスレーザーで蛍光サンプルを励起し、蛍光はGEMINI干渉計を通過してTCSCPシステムに接続されたSPAD検出器などで測定されます。

主な特長

- 共通光路設計による極めて高い安定性
- アト秒レベルの時間遅延安定性
- UV～Mid-IRまでの広帯域対応
- コンパクトかつ高いアライメント安定性
- コヒーレント／インコヒーレント光源対応
- 高い光利用効率（グレーティング無し）

主なアプリケーション

GEMINI IN DETECTION PATH

- Time-resolved fluorescence
- Pump-probe spectroscopy
- Coherent Raman spectroscopy

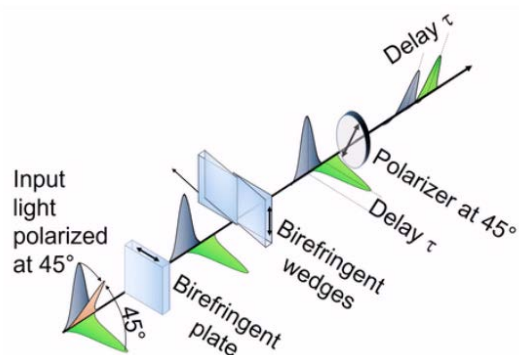
GEMINI IN EXCITATION PATH

- Fluorescence Excitation-Emission Maps
- Characterization of single molecules

共通光路TWINS技術による超高安定フーリエ変換干渉計

NIREOS独自のTWINS (Translating-Wedge-based Identical pulses eNcoding System) 技術は、複屈折結晶を用いて互いに直交する2つの偏光を持つ光レプリカ間に、可変かつ位相ロックされた遅延を生成します。

従来のMichelson干渉計とは異なり、2つの光が同一光路を伝搬するため外乱や振動の影響を極めて受けにくく、高い時間遅延安定性を実現します。そのため、超短パルスレーザを用いたフェムト秒分光や高感度分光計測に最適です。



TWINS方式の主なメリット

高い位相安定性

共通光路構成により、空気揺らぎや振動による位相変動を大幅に低減。

フェムト秒分光に最適

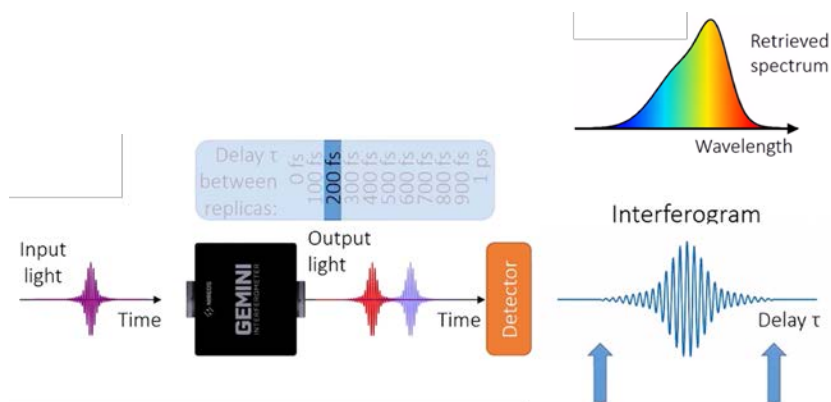
超短パルスのコヒーレンスを維持したまま高精度干渉測定が可能。

高い光学的スループット

モノクロメータを用いないフーリエ分光により高い光利用効率を実現。

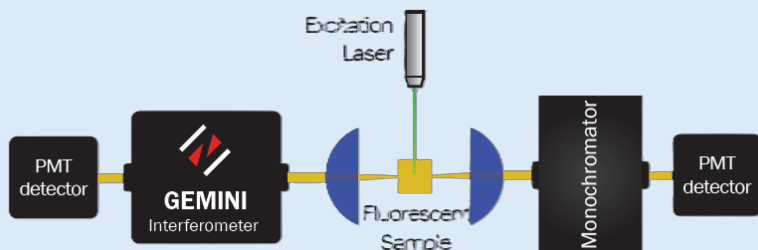
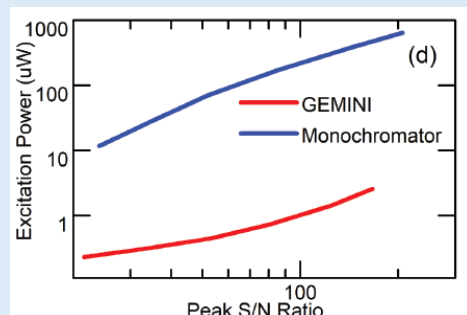
コンパクト設計

小型・軽量で光学定盤への組み込みも容易です。



一般的なモノクロメータとの比較

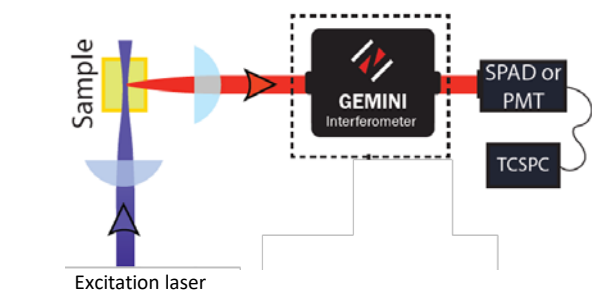
GEMINIは光源がコヒーレントか否かを問わず、あらゆる光源のスペクトルを抽出できるよう設計されています。低スループット、固定されたスペクトル分解能、限られたスペクトル範囲といったモノクロメータの主な欠点を克服しているため、モノクロメータの代替として使用できます。



サンプルの蛍光は90°で集光されPMT検出器で測定されます。GEMINIとモノクロメータは蛍光を分光分析することができます。GEMINIでは、モノクロメータと同等のS/N比を励起光パワーを約100分の1に抑えて実現できます。

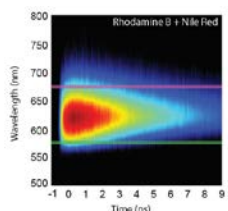
時間および周波数分解蛍光測定(with TCSPC)

Time- and frequency-resolved fluorescence with a single TCSPC detector

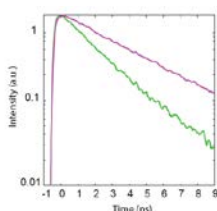


実験セットアップ

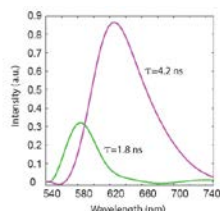
GEMINIはTCSPCに接続された検出器（SPADまたはPMT）の手前に設置されます。これにより、時間分解能を維持しながら蛍光波長軸を分解することができます。



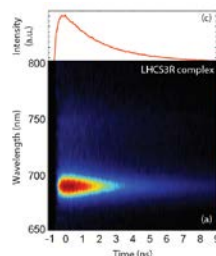
アセトン溶液中のローダミンBとナイルレッド混合物の検出波長と発光時間の関数としての蛍光マップ。



≈575 nm (緑色線) と ≈675 nm (紫色線) における蛍光減衰トレースの片対数プロット。



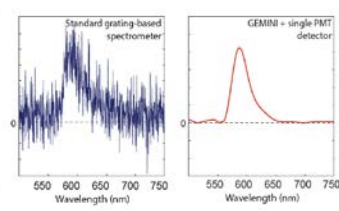
対応する崩壊関連スペクトル (DAS) と寿命から計算された2つの蛍光体の積分スペクトル。



(a) C. reinhardtii由来のLHC33R複合体の蛍光マップ (左図)

(b-c) (a)のマップを水平方向と垂直方向に沿って積分することにより得られた、全体的な蛍光スペクトルと減衰ダイナミクスを示す周辺線。

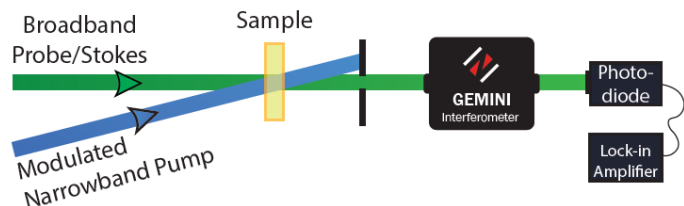
同一実験条件で測定したローダミンBの蛍光発光スペクトルの比較。励起レーザー：波長530 nm, パワー=1 uW



A. Perri et al., Opt. Express 26, 2270-2279 (2018).

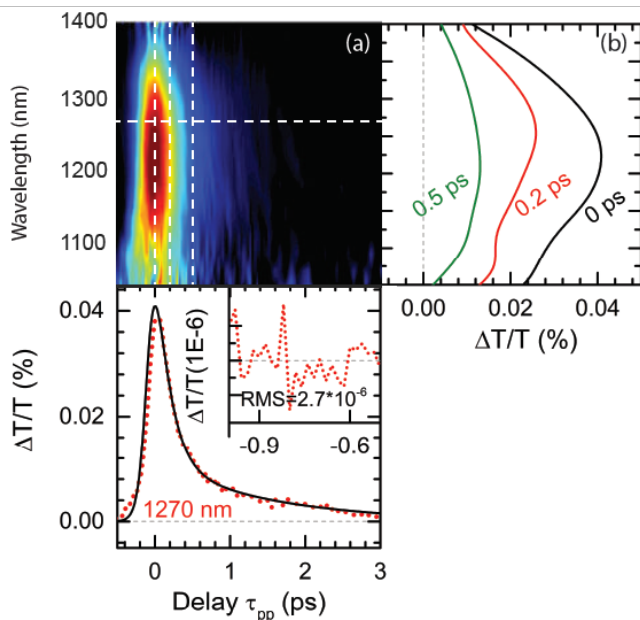
コヒーレントラマン(誘導ラマン散乱 – SRS)とポンププローブ分光法

Coherent Raman (Stimulated Raman Scattering SRS) and Pump-Probe Spectroscopy

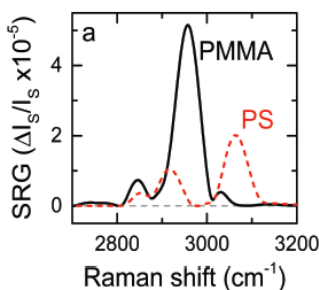
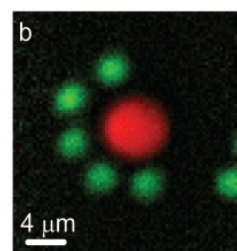
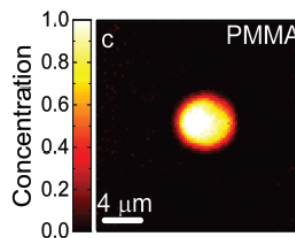
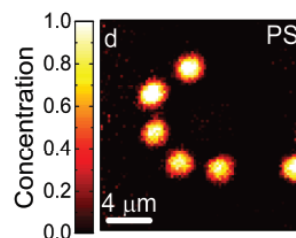


実験のセットアップ

GEMINI をサンプル後のプローブ/ストークスビーム内に配置し、MHz 変調周波数までの SRS またはポンププローブスペクトルを測定できます。



(a)液相剥離法で作製したグラファイト試料の2次元 $\Delta T/T(\lambda, \tau)$ マップ。
(b)選択したプローブ遅延における $\Delta T/T$ スペクトル。
(c) 1270 nm プローブ波長における $\Delta T/T$ ダイナミクス (赤丸) と双指数関数近似 (黒実線)。
挿入図：負の遅延における信号の拡大図。



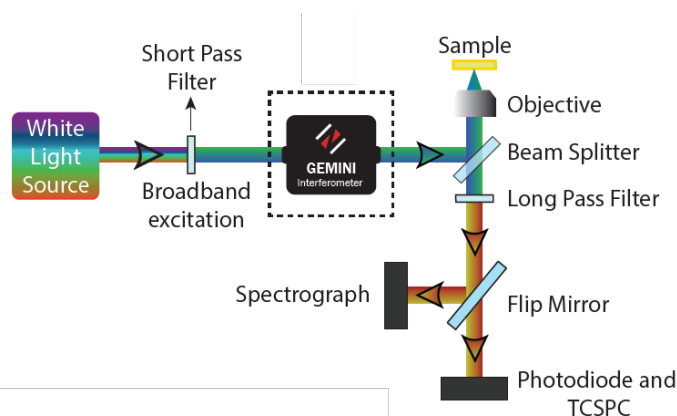
取得したデータセットの化学測定分析。(a)PMMA (黒の実線) とPS (赤の点線) のSRSスペクトル。(b)サンプルの疑似カラー画像。中央のPMMAピーズ(赤)が、その周囲をPSの小さなピーズ(緑)に囲まれている様子を示しています。(c)および(d)：PMMAおよびPSの濃度マップ。

F. Preda et al., Opt. Lett. 41, 2970-2973 (2016).

J. Réhault et al., Opt. Express 23, 25235-25246 (2015).

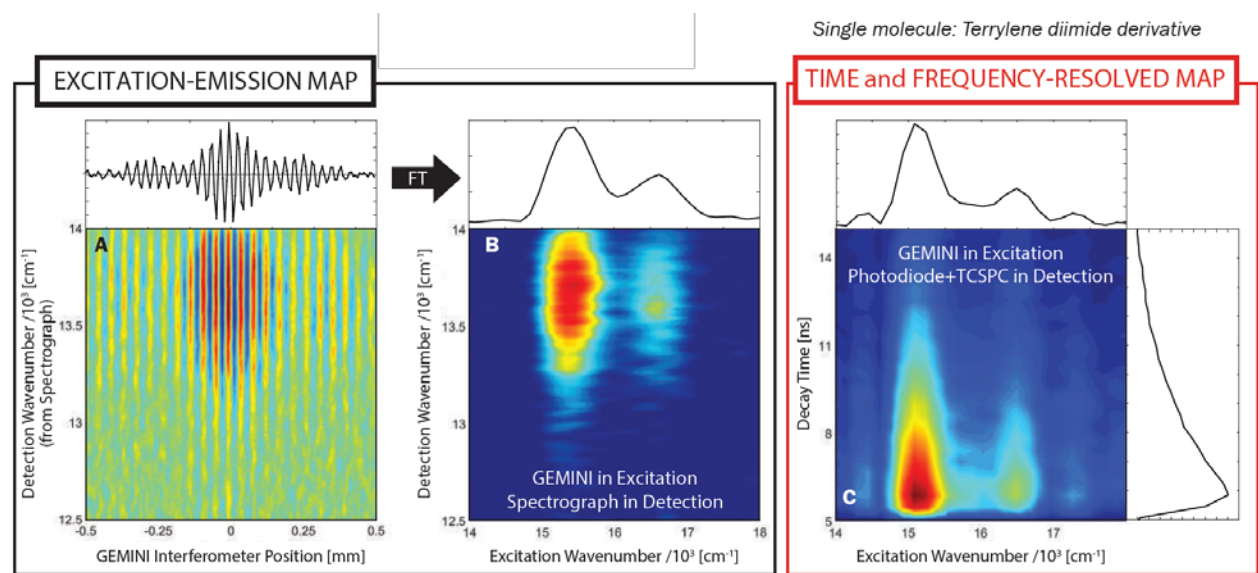
単一分子の励起-蛍光マトリックス(EEMs)取得

Excitation-Emission Maps (EEMs) of Single Molecules



実験セットアップ

GEMINIは、短い計測時間と優れた精度・感度で単一分子の特性評価を可能にします。



Thyrhaug et al., "Single-molecule excitation-emission spectroscopy", PNAS 201808290 (2019).

単一分子のインターフェログラム (A) と、X軸に沿ってフーリエ変換 (FT) により得られた相対的な励起-発光マップ (B)。

(C) 干渉計TCSPC実験から構築された単一分子の励起エネルギーと発光強度の減衰の関係。

Technical Specifications

VERSION	S	L
スペクトル範囲	400 – 2300 nm (standard) 250 – 3500 nm (Ultra-broadband) 500 – 4200 nm (on request)	
スペクトル分解能 @ 600nm	1.4 nm	0.7 nm
Max.ディレイ [fs@波長=600nm]	-100 → 700	- 100 → 2000
ディレイ安定性	< 1 atto-second	
寸法[mm]	176 x 44 x 54.5	
重量[g]	500	

仕様は予告なく変更される場合があります。

Spectral Resolution

