

時間分解デュアルコム分光法による複素光学物性ダイナミクスの精密計測

Precise Measurement of Dynamic Complex Optical Properties

by Time-Resolved Dual-Comb Spectroscopy

○浅原 彰文^{1,2}, 近藤 健一^{1,2}, 美濃島 薫^{1,2}

(1. 電通大, 2. JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ)

○Akifumi Asahara^{1,2}, Ken-ichi Kondo^{1,2}, and Kaoru Minoshima^{1,2}

(1. The University of Electro-Communications, 2. JST, ERATO MINOSHIMA Intelligent Optical Synthesizer)

E-mail: aki.asahara@uec.ac.jp

デュアルコム分光は、コヒーレントに同期された2台の光コム光源によって広帯域精密スペクトルの高速測定を可能にした新しいフーリエ分光法で、光源の周波数帯域や観測対象の拡大にともない近年さらに注目されている[1]。これまで我々は、デュアルコム分光にポンプ-プローブ分光を組み合わせることで、精密な複素光学スペクトル応答を観測することが可能な多次元分光（周波数-時間）へと拡張する「時間分解デュアルコム分光法」を提案し、その原理実証実験を行ってきた[2,3]。本講演では、波長 1.5 μm 帯用の透過型可飽和吸収体 (InGaAs/GaAs 量子井戸) における光励起キャリアのフェムト秒緩和ダイナミクス観測に適用した結果等について報告する。

実験では2台の同期した Er ファイバコムを光源とした。そのうち1台を分離して励起光 (パルス幅 ~60 fs、強度 ~30 mW) とし、遅延時間を変化させながら時間分解分光測定を行った。図1に得られた複素透過率スペクトルの光励起応答 $\Delta\tilde{T}(\omega, \tau) = \Delta T \cdot \exp(i\Delta\phi)$ を示す。振幅 ΔT (図1a) は吸収、位相 $\Delta\phi$ (図1b) は屈折率 (分散) の過渡応答を主に反映する。 ΔT は 10^{-3} オーダーのステップ状応答を示し、従来法を用いた過渡吸収測定の結果と整合した。一方 $\Delta\phi$ においては、位相変化量 ~10 mrad の瞬時応答と、数 ps の時定数をもつ緩和過程が観測された。このように時間分解デュアルコム分光法によって、光励起された試料の振幅・位相特性の超高速応答の独立観測に初めて成功した。本手法は、さらに複雑なスペクトル構造を持つ試料の評価や、他の波長帯の測定にも拡張できる。本研究は JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクトの助成を受けた。

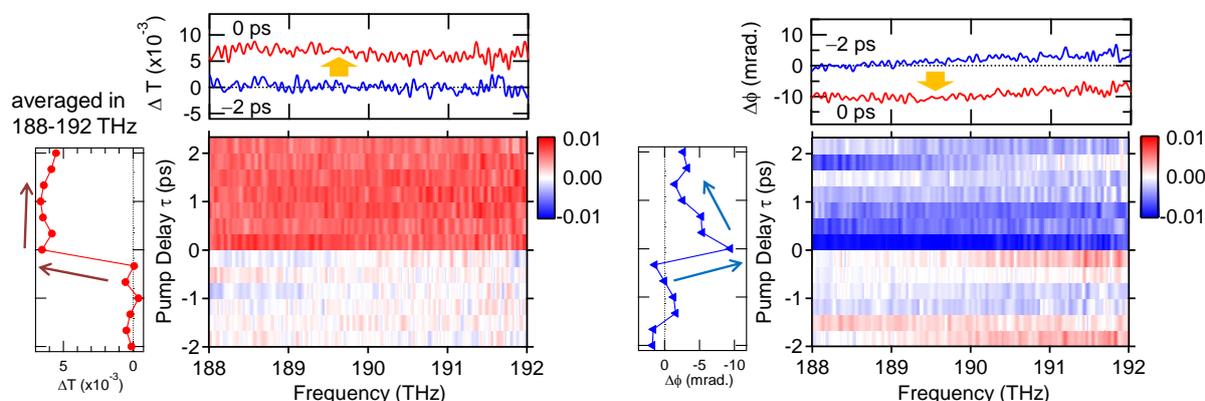
(a) amplitude $\Delta T(\omega, \tau)$ (b) phase $\Delta\phi(\omega, \tau)$ 

図1. 時間分解デュアルコム分光で得られた InGaAs 試料の (a) 振幅 (b) 位相の過渡応答スペクトル。

[1] I. Coddington *et al.*, *Optica* **3**, 4 (2016). [2] 浅原, 西山, 吉田, 近藤, 中嶋, 美濃島, 応用物理学会 21p-S622-9 (2016). [3] A.Asahara, A.Nishiyama, S.Yoshida, K.Kondo, Y.Nakajima, K.Minoshima, CLEO:2016, SW1H.7 (2016).