

## 極端紫外領域における高感度過渡反射計測法の確立

### Development of highly-sensitive transient reflection in extreme ultra-violet region

日本電信電話(株) NTT 物性科学基礎研究所

加藤 景子, 増子 拓紀, 尾身 博雄, 国橋 要司, 小栗 克弥, 後藤 秀樹

NTT Basic Research Laboratories, NTT corporation

Keiko Kato, Hiroki Mashiko, Hiroo Omi, Yoji Kunihashi, Katsuya Oguri, and Hideki Gotoh

E-mail: keiko.katou.fb@hco.ntt.co.jp

アト秒吸収分光法により固体中の電子運動が観測可能となった[1]。極端紫外領域にあるアト秒パルス光は試料内での吸収が大きいため、計測は数百 nm オーダの薄膜試料に限定されていた。アト秒分光法を様々な物質へ展開するためには、試料形状を問わない反射計測法の確立が必須である。しかし現時点で過渡反射計測は2 機関に留まっている[2]。これは極端紫外領域では、反射光が試料表面の凹凸の影響を受けやすく、強度が十分に確保できないためと考えられる[2]。そこで本研究ではロックイン検出を用いた極端紫外領域における高感度過渡反射計測法を報告する。

装置の概略図を図1に示す。基本構成はポンプ・プローブ計測装置であり、波長 780 nm、時間幅 20 fs のパルス光をポンプ光に、7 から 15 次(11.2-24 eV)までの高次高調波をプローブ光として用いた。試料からの反射光は分光せずに総反射光量を電子増倍管により検出した。また、検出されたパルス状の電気信号をボックスカー積分器によって積分することでデューティー比を上げた。さらに、ポンプ光をチョッパーによって強度変調し、反射光をその変調周波数に同期させてロックイン検出することで高感度化を図った。試料は Si(111)面上に成長させた膜厚 200 nm の Bi を用いた。計測時間は1点当たり1秒であり、1 スキャンに5分程度かかった。

実験結果を図2に示す。図2の振動成分はその周期(360 fs)から  $A_{1g}$  対称の光学フォノン[3]に帰属できる。本装置により短い計測時間と高い S/N で極端紫外領域の過渡反射計測が可能となった。本手法はアト秒分光法を汎用的な物性分析手法へ展開する上で重要な基礎技術になると考える。

本研究の一部は、JSPS 科研費(16H02120)の支援を受けて行われた。

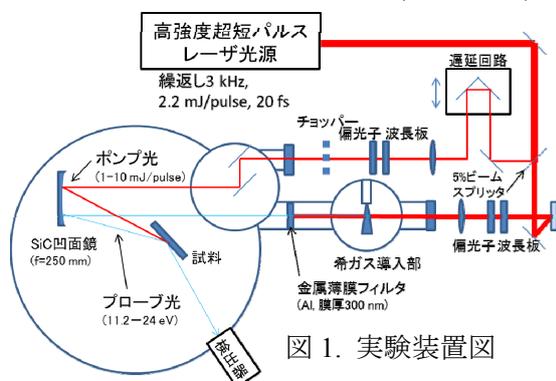


図1. 実験装置図

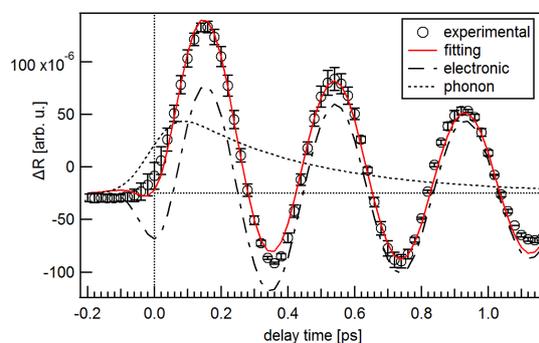


図2. Bi の過渡反射率変化。

[1] M. Schultze *et al.*, Nature, **493**, 75 (2013).

[2] C. J. Kaplan *et al.*, PRB, **97**, 205202 (2018), A. Cirri *et al.*, J. Phys. Chem. C, **121**, 15861 (2017).

[3] T. Shin *et al.*, PRB, **92**, 184302 (2015).