

## 超格子 GaAs/AlAs における電子フォノン結合系の量子コヒーレンス計測

## Measurement of quantum coherence in electron-phonon coupled system in super lattice

## GaAs/AlAs

東京工業大学科学技術創成研究院フロンティア材料研究所<sup>1</sup>, 大阪府立大学大学院<sup>2</sup>°三島 遊<sup>1</sup>, 北島 誉士<sup>1</sup>, 松本 啓<sup>1</sup>, 南 不二雄<sup>1</sup>, 萱沼 洋輔<sup>1,2</sup>, 中村 一隆<sup>1</sup>Laboratory for Materials and Structures, Tokyo Institute of Technology<sup>1</sup>, Graduate School of Science, Osaka Prefecture University.<sup>2</sup>,°Yu Mshima<sup>1</sup>, Takashi Kitashima<sup>1</sup>, Hiromu Matsumoto<sup>1</sup>, Fujio Minami<sup>1</sup>, Yosuke Kayanuma<sup>1,2</sup>, Kazutaka G Nakamura<sup>1</sup>E-mail: [mishima.y.ad@m.titech.ac.jp](mailto:mishima.y.ad@m.titech.ac.jp)

我々はフェムト秒パルスレーザーを用いてダブルパルスポンププローブ法による時間分解分光法を行い、物質の電子とフォノンのコヒーレンスの生成・消失過程を調べている。本研究では結晶構造が電子やフォノンのコヒーレンスに与える影響を明らかにするために、超格子 GaAs/AlAs をサンプルとして電子とフォノンの同時測定を行った。

実験は室温および 90 K で行い、用いた超格子には GaAs/AlAs(1 層 100 Å)を 50 層ずつ計 100 層交互に蒸着されたものを使用している。光源には中心波長 800 nm, パルス幅 55 fs の Ti-Sapphire レーザーを使用し、ダブルパルス EO サンプリングを行った。ポンプ 1 とポンプ 2 の光路長を制御することで二つの光の遅延時間を操作できる。これにより二つの光の間隔を 0.3 fs ずつ変化させながら各時間で過渡反射率計測を繰り返し行った。ポンプ 1, 2 の強度はともに 30 mW、プローブ光は 8 mW とした。

以上の操作で得られた室温、90 K の LO フォノン振幅のポンプパルス遅延時間依存性をそれぞれ図 1 (a), (b)に示す。横軸はポンプパルスの間隔、縦軸は LO フォノンの振幅である。図の周期 100 fs の包絡線が LO フォノン、周期 2.7 fs の振動が電子の干渉縞である。室温では二つの光の干渉後(80 fs 時点)、20 fs 程度で電子のコヒーレンスが消失した。一方で 90 K では干渉終了後も 120 fs 程度まで電子のコヒーレンスが保持されていた。

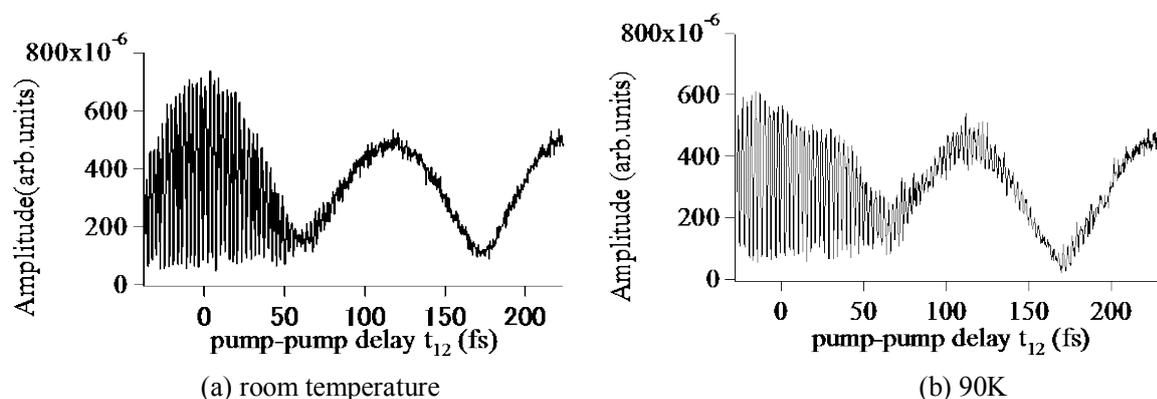


Figure.1 pump-pump delay dependence of LO phonon amplitude (a) room temperature (b) 90 K