

光誘起キャリアとコヒーレントフォノンの超高速ダイナミクス

Ultrafast dynamics of photo-induced carriers and coherent phonons

中村一隆 (東京工業大学応用セラミックス研究所)

Kazutaka G. Nakamura, Materials and Structures Laboratory

<Synopsis>

Ultrafast dynamics of photo-induced carriers and coherent phonons are investigated by time-resolved x-ray diffraction. Transient lattice deformation by acoustic phonon in GaAs and coherent optical phonon vibrations are directly monitored.

コヒーレントフォノンは位相の揃った格子振動集団のことで、格子振動の振動周期よりも十分に短いパルスレーザー光照射によって発生することができる。一般にコヒーレントフォノンのダイナミクスはフェムト秒の過渡反射率や過渡透過率測定により調べられている。また、光吸収のある物質では光誘起のキャリアの寿命計測も行われている。

我々のグループでは、半導体への光照射によって発生する、コヒーレントな音響フォノンパルスによる過渡格子変形のダイナミクス光学フォノン振動変位を、時間分解 X 線回折法を用いて研究している。その結果について報告する。

超短パルス X 線は、50fs のレーザー光を 10^{17}W/cm^2 以上の強度で金属に集光照射することで発生し、ポンププローブ法を用いてピコ秒およびフェムト秒時間分解での X 線回折測定を行った。フェムト秒レーザー照射 GaAs(111)表面では、音響フォノンパルスの試料内部進展に伴う過渡格子変形をピコ秒時間分解 X 線回折により直接計測した。また、フェムト秒レーザー照射 CdTe(111)表面ではフェムト秒時間分解 X 線回折により、200fs 振動周期を持つコヒーレント光学フォノン振動を直接計測することに成功した。