17p-A2-4

GaAs 結晶表面における弾性波伝搬・制御の分子動力学シミュレーション

Controlling Surface Acoustic Wave on GaAs Crystal via Molecular Dynamics Analysis

岡山大院自然　○樋片 亮，鶴田 健二，

Okayama Univ.，　°R.Hikata，　K.Tsuruta，

E-mail: tsuruta@okayama-u.ac.jp

固体表面上を伝わる表面弾性波（SAW）は，携帯電話機内のフィルタやタッチパネルなどの電子機器で制御・利用されている．一方，圧電材料界面における SAW を用いてテラヘルツ波を発生できるという研究が近年報告された[1]．これは，ナノスケールのパルス状弾性波を半導体から圧電体表面・界面へ入射することによって高周波の電圧分布を発生させ，そこからの電磁放射でテラヘルツ波が発生するという原理とされている．より強く，かつ定常的なテラヘルツ波を放射する条件を見出すことができれば，より局在的なテラヘルツ波源作成が可能となり，それを用いたナノスケールのセンサなど，SAW デバイスの新たな分野への展開が期待できる．本研究では，分子動力学シミュレーションにより GaAs 表面における SAW 伝搬特性を調べ，特に人工周期構造を用いた新しい SAW 制御法の確立を目指す．

SAW を制御する構造として，フォトニック結晶のように周期的に空孔（キャビティ）を形成した構造に着目する．周期構造により，フォノン分散における周波数バンドギャップが 1.5THz 付近になるように格子間隔を見積もった．このようにして設計された周期構造をもとに，図 1 に示す導波路とその終端にノズル状の構造を作成し，導波路中央で励振する SAW の伝搬の様子を観測した．周期構造を挿入しない場合の GaAs 表面での SAW の伝搬は，<110>方向に強く指向性を示すことがわかっており，スリットのような狭領域をもつ導波路出口付近においてその指向性を保つかどうか調べた．図 1 より 1.5THz の SAW は空孔領域に局在しているのがわかり，また導波路上部のノズル状開口部において下部の広い開口部の場合と異なり，より強い指向性を持っていることがわかった．伝搬波形を定量的に調べるために，図 2 に示す<001>方向への平均二乗変位分布を計算した．この図からも，ノズル状開口部の少し先で SAW は指向性を持った伝搬だといえる．これらの結果より，SAW を集束する構造の設計，原子変位による電磁波発生の計算，励振周波数・振幅の見積もりを今後の課題とする．

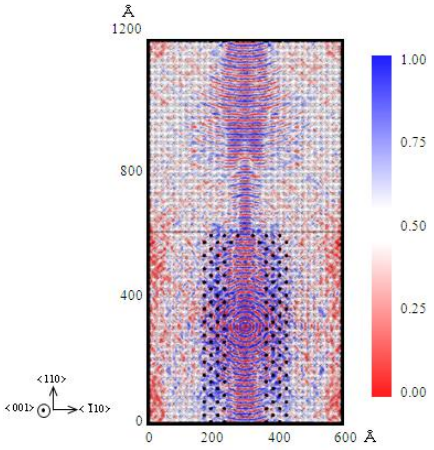

図 1：ノズル状導波路における表面弾性波伝搬

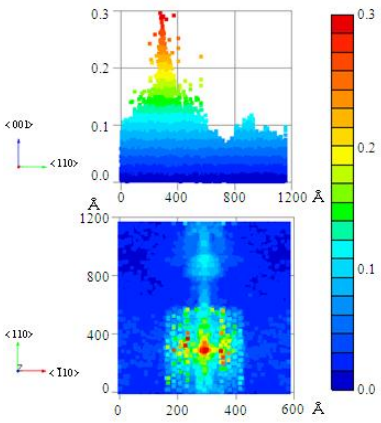

図 2：<001>方向の平均二乗変位分布

[1] E. J. Reed *et al*.,*Phys. Rev. Lett.* **101**, 014302(2008)

© 2013 年　応用物理学会