

レーザー光を照射したグラフェンの電子状態及び電子透過特性に関する 理論的研究

Theoretical study of electronic states and transmission characteristics in graphene irradiated by laser light

神戸大院工 ○秋山剛志, 小川真人, 相馬聡文

○Takashi Akiyama, Matsuto Ogawa, and Satofumi Souma

Department of Electrical and Electronic Engineering, Faculty of Engineering, Kobe University

E-mail: 126t202t@stu.kobe-u.ac.jp

現在の半導体技術の急速な発展は, シリコン MOSFET をスケーリング則に従って微細化し集積度を上げることで実現されてきたが, 種々の短チャネル効果などのため, 微細化による性能向上が限界を迎えてきており, シリコンに代わる新しいデバイス材料や MOSFET に代わる新しい素子制御機構が模索されている. そのような新規材料の一つとして近年, グラフェンがその高い電子移動度などから注目を集めているが, グラフェンにはバンドギャップが存在しないためにスイッチング素子としての応用には適しておらず, そのため応用が制限されている. しかし, 外場や構造的変化を与えることで, バンドギャップの生成が可能である事が徐々に分かってきている.

本研究においては, グラフェンの電気伝導特性を変調する手段の一つとして, 光照射を利用する手法[1]に着目し, 単層グラフェンのチャネルに局所的にレーザー光を照射したことによる電気伝導特性への影響を, 波束の時間発展を用いて数値的に解析した. これまでに, グラフェンに円偏光を照射することで動的バンドギャップを生成できることを示し, また, 照射する円偏光の電界強度を調節することで電流の制御が可能であるという知見を得てきた. これらを踏まえ, 本講演では, 更に定量的な考察を行うと共に, 入射光の偏光, 強度, チャネル長依存性等に関して詳細な検討を行った結果を報告する.

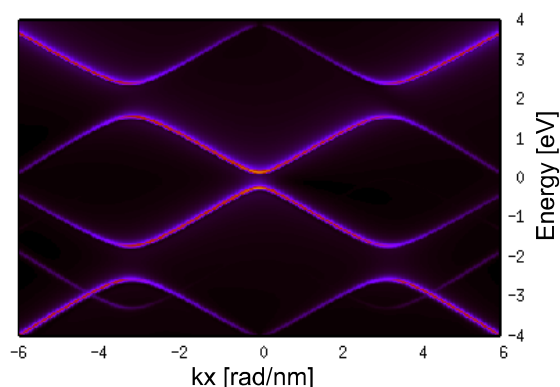


図1 円偏光 (光強度 6.0 V/nm) を照射したグラフェンにおける動的バンド構造

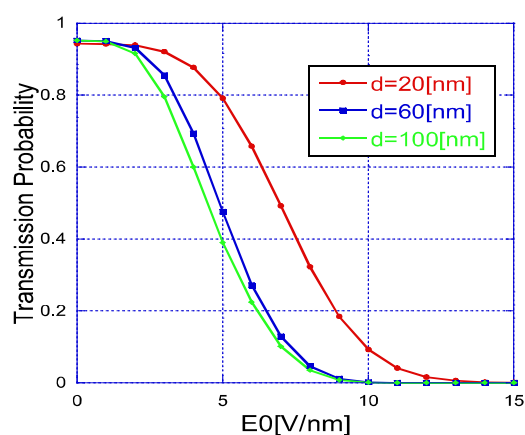


図2 様々なチャネル長 (光照射領域の長さ) に対する, グラフェンの電子透過率の円偏光強度依存性.

[1] T. Oka and H. Aoki, Phys. Rev. B **79**, 081406(R) (2010).