

グラフェン/h-BCN 超格子構造をチャンネルに用いた FET の 量子閉じ込めによる特性変化

Quantum confinement induced characteristic change in FET with graphene/h-BCN lateral hetero superlattice channel

神戸大院工 ○石原 友也, 小川 真人, 相馬 聡文

Yuya Ishihara, Matsuto Ogawa, Satofumi Souma,

Department of Electrical and Electronic Engineering Kobe University

IoT 社会の発展のためにはより高性能化された半導体デバイスが求められる。現在まで半導体デバイスの高性能化はムーアの法則に示されるように、搭載される半導体素子を微細化し高集積化させることで実現されてきた。しかしリーク電流による消費電力の影響が顕著になり、微細化による高性能化は限界が近づいて来ている。そこで従来用いられているシリコンに代わる新材料として、グラフェンが注目されている。グラフェンは高い電子移動度を有しているためデバイスの高速化や省電力化が期待される。しかしバンドギャップが存在しないため、電流のスイッチングができないという問題が存在する。そこで本研究ではグラフェンとグラフェン状物質である h-BCN を接合した超格子構造を考える。h-BCN とは C、B、N 原子から構成されるグラフェンと同様の二次元結晶構造をもち、グラフェンとは違い構成原子の含有率によって大きさが変化するバンドギャップをもつ [1]。この h-BCN とグラフェンの超格子においてはそれぞれの領域のバンドギャップの差に起因する量子井戸が存在する。本研究ではこの電子の閉じ込めが FET に与える影響を明らかにすることを研究目的とする。Fig. 1 に示すような超格子構造において閉じ込め幅であるグラフェン領域の幅を変化させた時のグラフェン領域における状態密度のグラフを Fig. 2 に示す。Fig. 2 のグラフはそれぞれグラフェンの幅を 0.426 nm, 0.71 nm, 1.42 nm とした時のグラフであり、h-BCN 領域はいずれも 0.426 nm としている。このグラフからグラフェン領域の状態密度は量子細線における状態密度に近いふるまいをしていることがわかる。このようなグラフェン領域の電子状態が FET どのような影響を与えるかについて考察し、報告する。

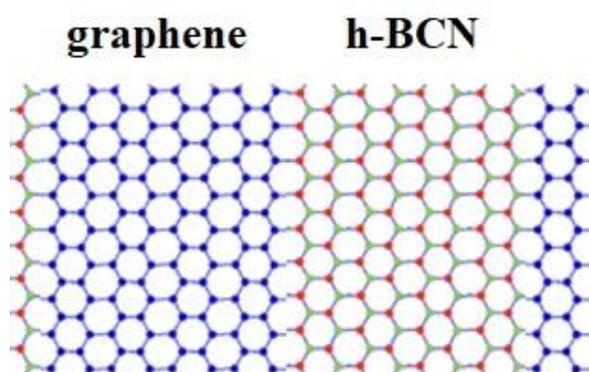


Fig.1. Graphene/h-BCN lateral hetero superlattice structure.

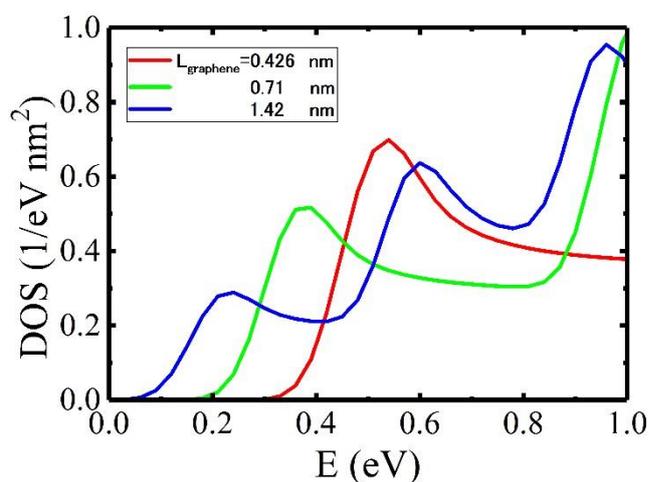


Fig.2. Density of states in graphene region of Graphene/h-BCN lateral hetero superlattice structure.

[1] G.Fiori al, ACS Nano **6**,2642(2012)