



界面制御グラフェンの角度分解光電子分光測定

乗松 航¹、伊藤 孝寛²

1 名古屋大学大学院工学研究科

2 名古屋大学シンクロトロン光研究センター

キーワード：グラフェン、ARPES

1. 背景と研究目的

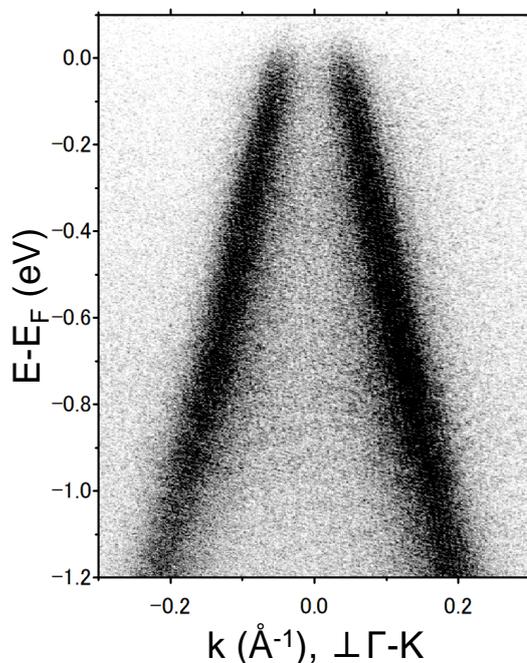
グラフェンは厚さ 1 原子層の炭素物質であり、キャリア移動度が極めて高いことから、次世代半導体材料として期待されている。SiC 熱分解法によるグラフェン成長では、ウェハースケールの単結晶グラフェンを、絶縁性基板上に直接形成できることから、エレクトロニクス応用に最も適している。ここで、SiC 上グラフェンの移動度は、温度の上昇に伴って低下する。これは、グラフェン/SiC 界面に存在するバッファー層のフォノン散乱によることが知られている。そこで本研究では、界面への水素インターカレーションによってグラフェンの電子状態を制御し、移動度の向上を目指した。角度分解光電子分光 (ARPES) 測定によってその電子構造を明らかにすることを検討した。

2. 実験内容

SiC(0001)単結晶基板を Ar 雰囲気中 1600 °C で加熱することで、均一なバッファー層試料を作製した。この試料を、大気圧水素ガスフロー下で 1100 °C で加熱することにより、界面の Si ダングリングボンドを水素で終端した。その後、BL7U で角度分解光電子分光測定を行った。

3. 結果および考察

図 1 に、得られた試料の ARPES スペクトルを示す。図から、明瞭な Dirac cone が観察される。ここで、これまでの研究から、バッファー層はこのエネルギー・波数範囲ではバンドを持たないことがわかっている [1]。これらの結果は、水素インターカレーションによって、構造的にも電子状態的にも均一な単層グラフェンが形成されたことを示している。また、Dirac cone の頂点である Dirac 点は、Fermi エネルギーよりも高エネルギー側に観測される。これは、このグラフェンがホールドーピングされていることを示している。実際、線形バンドの外挿によって見積もった Dirac エネルギーは、約 +0.31 eV であった。並行して行った Hall 効果測定の結果からも、このグラフェンはホール伝導を示すことがわかった。さらに、温度上昇に伴う移動度の低下は起こらないことから、このグラフェンのホール伝導が基板や界面のフォノンによる散乱を受けていないことが示唆される。



4. 参考文献

1. M. Kusunoki, W. Norimatsu, J. Bao, K. Morita, and U. Starke, *J. Phys. Soc. Jpn.*, 84, 121014 (2015).

図 1 水素インターカレーショングラフェンの ARPES スペクトル