



2次元材料/SiC系試料の角度分解光電子分光測定

乗松 航¹, 伊藤 孝寛²

¹ 早稲田大学, ² 名古屋大学

キーワード：グラフェン、インターカレーション、電子状態、ARPES

1. 背景と研究目的

グラフェン/基板界面に異種原子をインターカレートすることで、グラフェンの電子状態を変調できることが知られている。本研究では、SiC 熱分解法で作製したグラフェンを用いて、パラジウム (Pd) のインターカレーションを試みた。過去の実験 (202403076) では、グラフェン試料上に Pd を蒸着し、900°C で 20 分加熱した試料について、その電子状態を角度分解光電子分光 (ARPES) 測定によって調べた。その結果、典型的な SiC 上グラフェンのバンド構造が観察された。これは、1 層グラフェン試料では Pd インターカレーションが生じないことを示唆している。そこで今回は、SiC 上にバッファ層と呼ばれる炭素原子層 1 層のみを形成し、Pd インターカレーション処理と ARPES 測定を行った。

2. 実験内容

4H-SiC(0001)単結晶基板を大気圧 Ar 雰囲気中 1600°C で 3 分間加熱することでバッファ層試料を作製した。このバッファ層/SiC 試料上に、分子線エピタキシー法によって Pd を蒸着し、900°C で 30 分間加熱した。得られた試料に対して、BL7U にて ARPES 測定を行った。測定は室温で行い、光子エネルギーは 120 eV とした。

3. 結果および考察

図 1 に、得られた試料の ARPES 像を示す。(a)にはグラフェンのブリュアンゾーンにおける K 点付近の k_x - k_y 像を、(b)には K 点における E - k_x 像を示している。まず、 k_x - k_y 像中にはグラフェンのディラックコーンに対応するバンドのみが観察される。一方、実験番号 202403076 での結果では、このバンドに加えて、その周囲に、バッファ層に由来する $6\sqrt{3} \times 6\sqrt{3}R30$ 再構成構造による 6 回対称のバンドが見られていた。この違いは、今回の試料ではバッファ層が存在しないこと、すなわちインターカレーション処理によってバッファ層がグラフェン化したことを示している。(b)に示す E - k_x 像では、明瞭な線形バンド分散が観察され、単層グラフェンの存在を示唆している。その特徴は、ディラックエネルギーが約 -0.2 eV であることである。典型的な SiC 上グラフェンにおけるディラックエネルギーは約 -0.4 eV であるため、Pd インターカレートグラフェンでは、それとは異なる電子状態を有していることがわかる。今後は、この試料の低温での電子状態について調べていきたい。

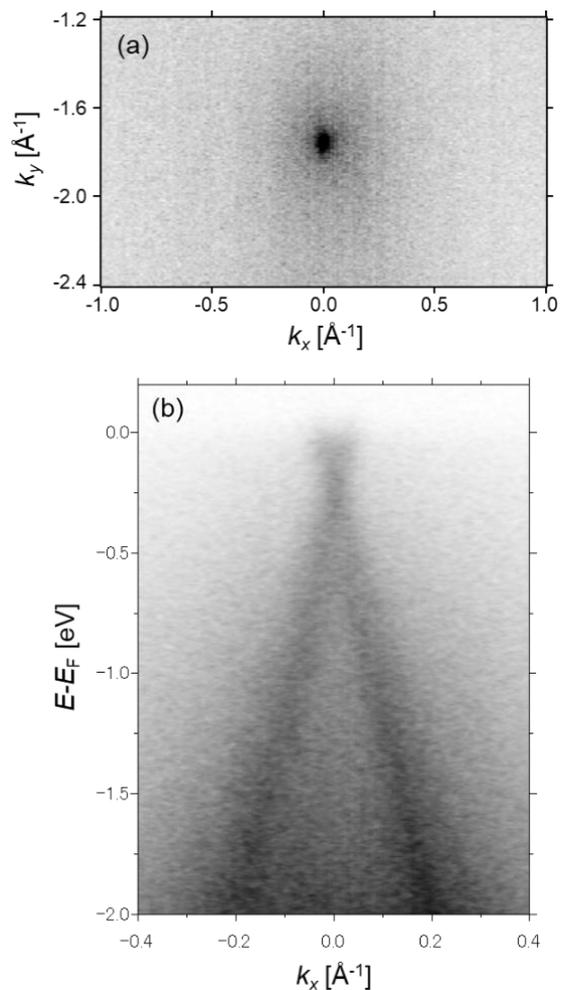


図 1 Pd インターカレーション処理試料の ARPES 像。(a) $E = -0.20$ eV における k_x - k_y 図。(b) $k_y = 1.70 \text{ \AA}^{-1}$ における E - k_x 図