

電気化学用グラフェン電極のエッジ効果の簡便な評価

Simple Estimation of Edge Effect on Electrochemical Response of Graphene Electrode

明星大理工¹ NTT 物性基礎研² ○本間 幸英¹, 傳刀 賢二¹, 古川 一暁¹, 上野 祐子²

Meisei Univ.¹ NTT-BRL² ○Yukihide Homma¹, Kenji Dendo¹, Kazuaki Furukawa¹, Yuko Ueno²

E-mail: kazuaki.furukawa@meisei-u.ac.jp

はじめに: 電気化学電極に広く用いられる炭素電極は、作製法によってさまざまな表面形状が存在する。炭素の構造を完全に規定できるグラフェン電極は、 π 表面とエッジとの差異を電気化学的に調べるツールとなりうる。本研究では、簡便な方法でグラフェンにエッジを導入し、導入前後のグラフェン電極の電気化学応答を比較した結果について報告する。

実験: 285 nm の表面酸化膜を有する Si(100)ウエハに Cu 上に成長した CVD グラフェン (グラフェンプラットフォーム) を単層ないし 3 層転写し、電気化学用の電極とした。ウエハスクライバーに刃をセットし、0.2 mm 間隔で 20 本の線を引き、エッジを導入した。エッジ導入前後の電極を用いて、Carbonate-bicarbonate (50 mM) 緩衝液中で $\text{Ru}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3$ (1 mM) の CV 測定を行った。

結果と考察: **Fig. 1** に単層および 3 層グラフェン電極のエッジ導入前後の代表的な CV 曲線を示す。単層グラフェンではエッジ導入前に比べ導入後でピーク電流が酸化側・還元側ともに減少する傾向が見られた。一方、3 層グラフェンではエッジ導入後にピーク電流が増大する例が複数見られた。CV 曲線におけるピーク電流は、電極面積に比例する。エッジ導入により減少する電極面積は、大雑把に見積もって 10% である。これは **Fig. 1** の単層グラフェン電極で観察されたピーク電流値の減少率とほぼ一致する。3 層グラフェン電極でエッジ導入後にピーク電流が増大したのは、酸化還元種である $\text{Ru}(\text{NH}_3)_6^{3+/2+}$ に対して、 π 表面よりもエッジで、より電気化学反応の活性が高いことを示唆している。

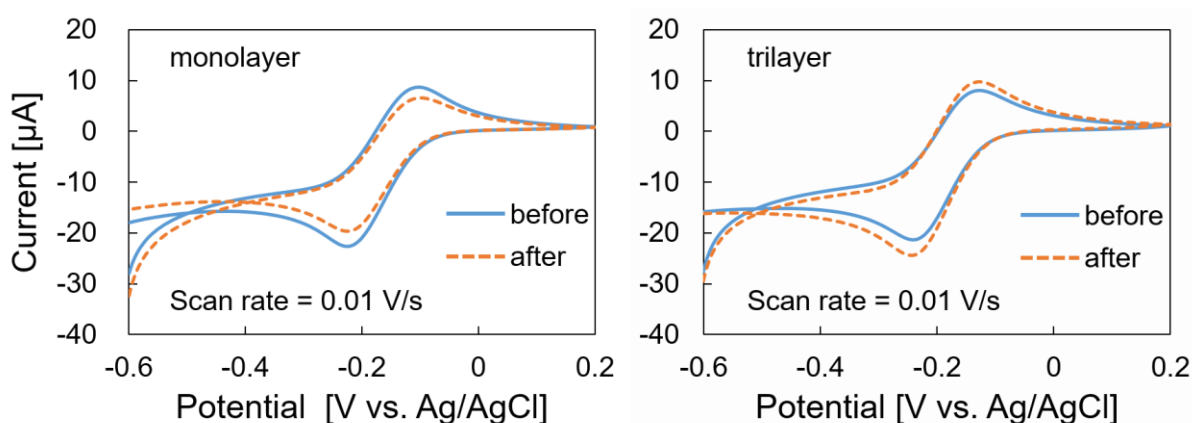


Figure 1. Cyclic voltammograms of 1 mM $\text{Ru}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3$ in 50 mM carbonate-bicarbonate buffer using monolayer (left) and trilayer (right) graphene electrode, before and after introducing edges.