

長汐研究室 (ナノカーボンデバイス工学) 本郷キャンパス



HPはコチラ!

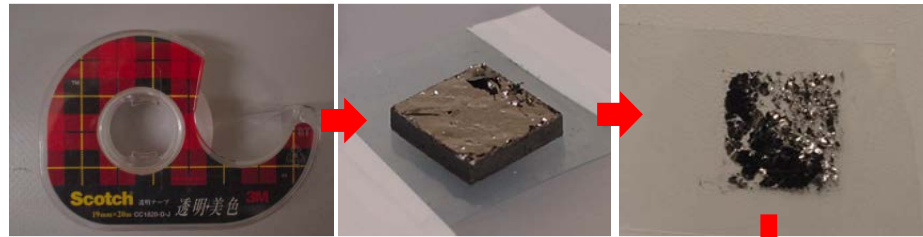


グラフェンに代表されるナノカーボン材料の次世代エレクトロニクス応用を目指して研究を進めています。グラフェンの特徴的な物性を理解し、その特性を引き出してデバイス展開をしたいと思っています。また、同様な原子層物質である h -BN層状絶縁体や、 MoS_2 層状半導体等を複層化により、既存のヘテロエピ技術とは異なる分子間力による原子レベルで明確な界面を利用した機能発現・抽出を狙っています。

グラファイトからグラフェンへ

▲半導体の世界では考えられない原始的作成法

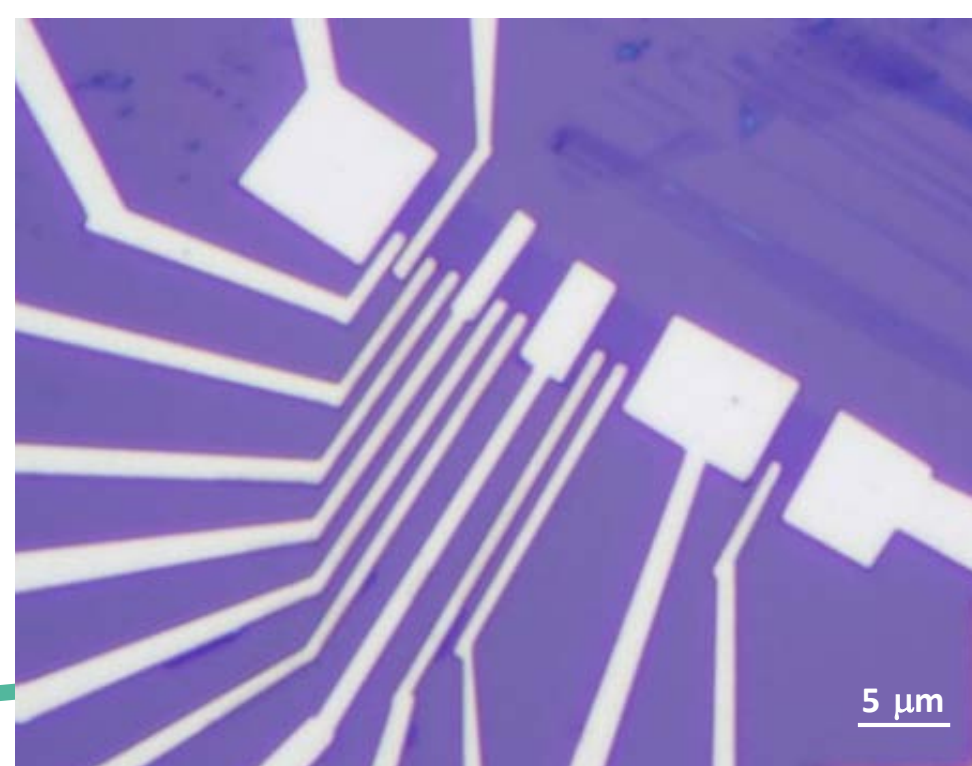
スコッチテープ グラファイト 一回剥がした!



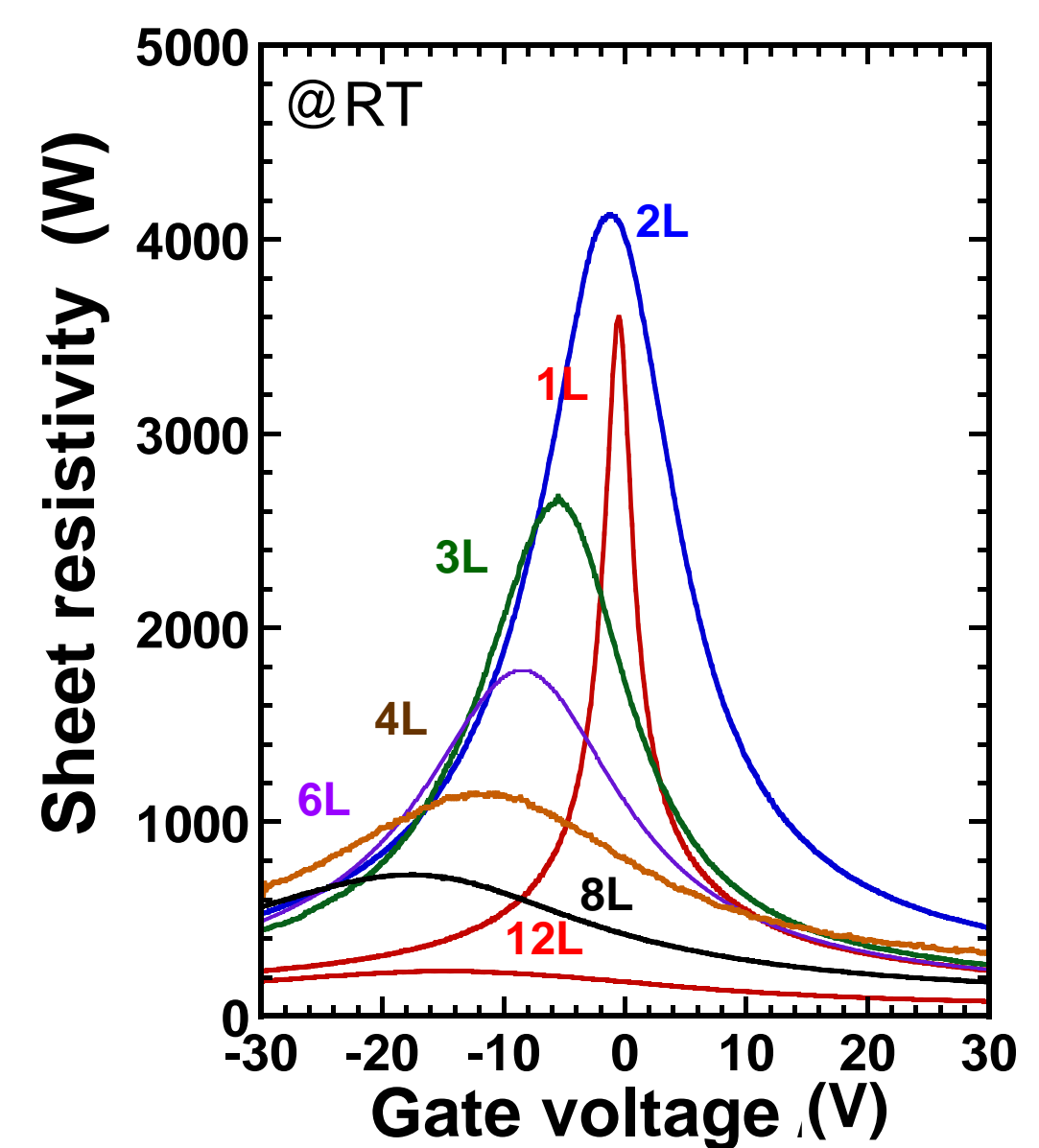
~3回テープで薄く、繰り返してSiウエハーにこすりつける!



光学顕微鏡で1原子層の層数判断ができる!



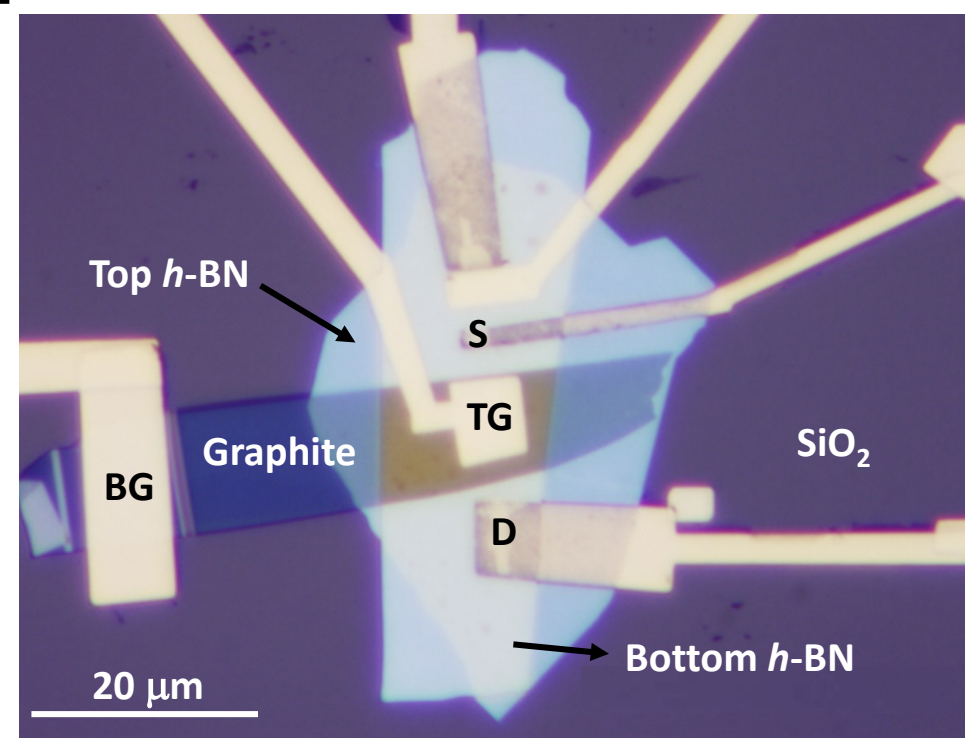
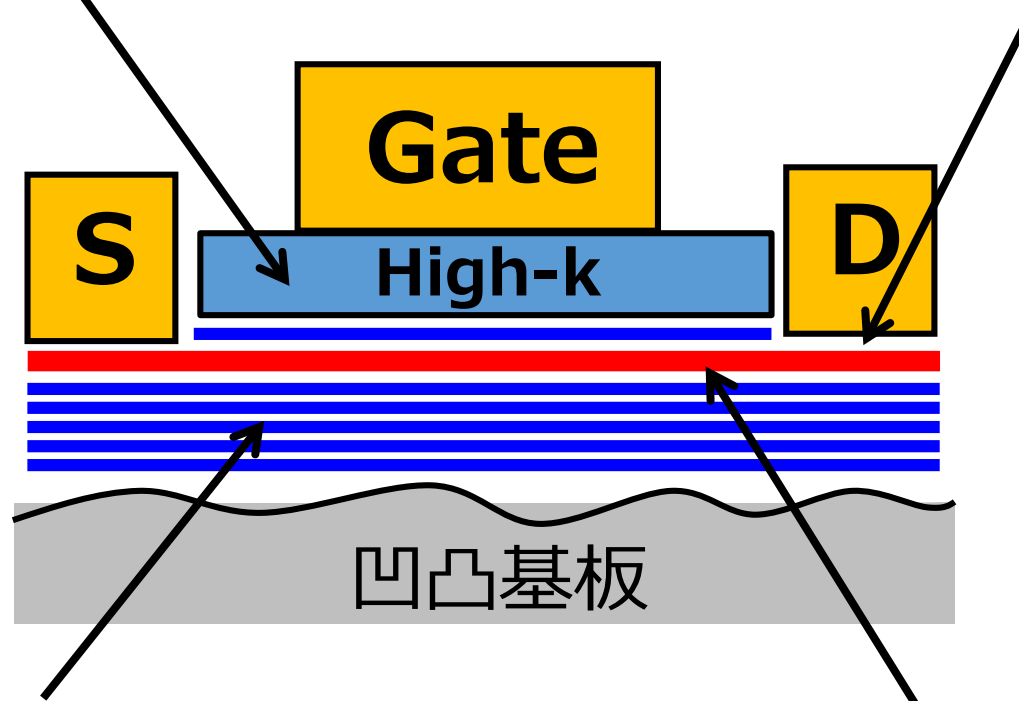
電子線描画装置によるデバイス化 (森山修士卒)



層数の減少に伴いシート抵抗率が大きくシャープに! バンド構造を反映している。

複層化原子膜トランジスタ展開へ

③ 高信頼性複層化絶縁膜 ① グラフェン/金属コンタクト



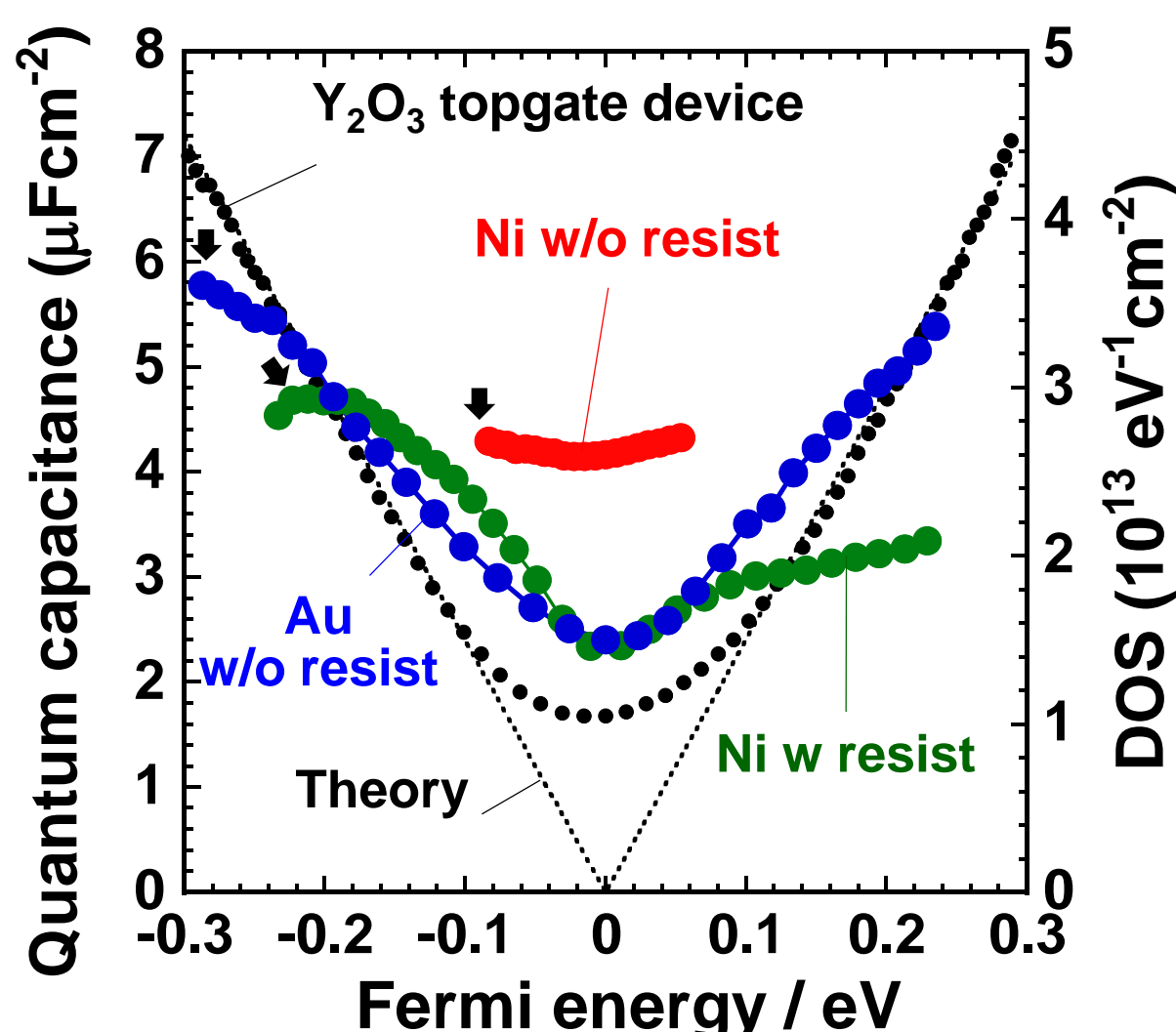
BN/グラフェン/BN複層デバイス (D1ウワンノー)

近年、グラフェンを中心とした層状物質を積層することによる複層化原子膜トランジスタ構造により優れた特性が報告されている。我々は、層状物質とhigh-kの組み合わせにより、特性向上を狙っている。

④ 高品質基板の探求 ② チャンネルのギャップ形成

グラフェン/金属コンタクト

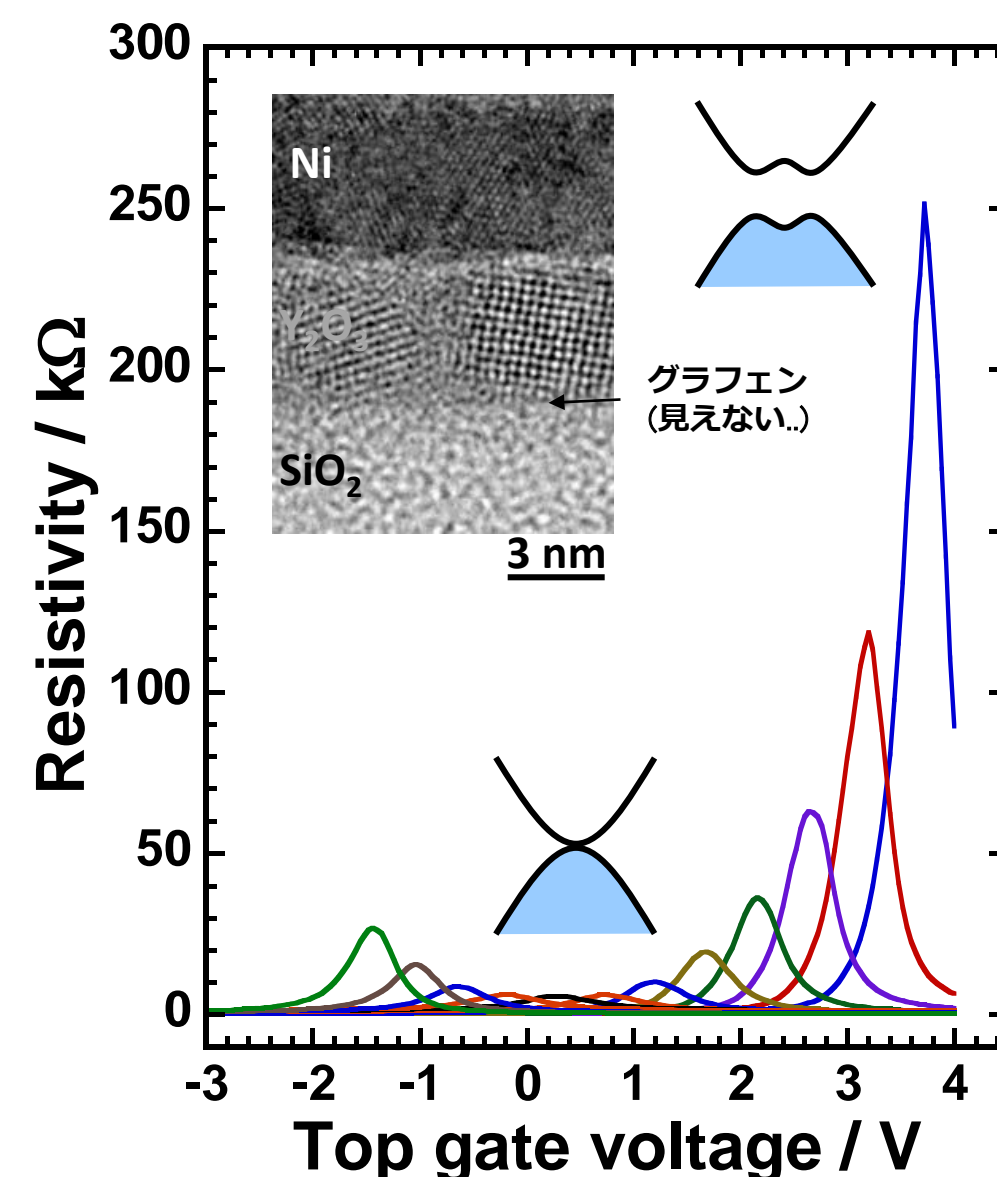
▲グラフェンの問題点1: コンタクト抵抗が高い!



金属と接触したグラフェンは状態密度を変化させることを実験的に示した。(井福修士卒)

バンドギャップ形成

▲グラフェンの問題点2: ギャップが無い!



2層グラフェンへの外部電場印加により、バンドギャップが形成され抵抗が増加する! (金山修士卒)

カーボンを鉄, シリコンに次ぐ第3の基幹材料に!