

どんな問題に取り組むのか？

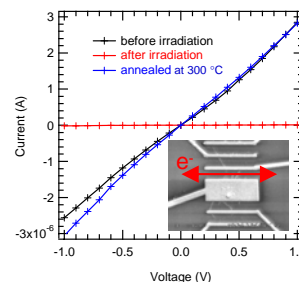
これまで低エネルギーの電子や光子はカーボンナノチューブに損傷を与えないとされてきましたが、実際には欠陥を生成することがわかってきました。本研究では、その欠陥がどのようなメカニズムでつくり、どのような性質を持つのかを探っていきます。さらに、得られた欠陥を積極的に利用して、ナノチューブデバイスから新たな特性・機能を引き出す試みを進めます。

得られた結果はどう新しいのか？

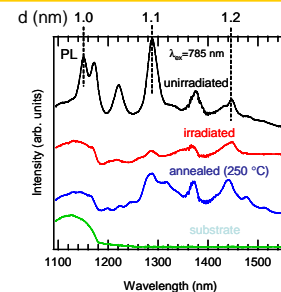
低エネルギー照射で生成した欠陥は、室温でも可逆的に回復が進行することや、極めて細いナノチューブの場合だけに観測される現象であるなど、特異な性質を持つことを明らかにしました。ナノチューブチャネルの一部分のみに電子線を照射して、欠陥形成の量や位置を制御することにより、金属ナノチューブ電気特性の半導体化や、室温でのクーロン振動観測に成功しました。

この研究が成功した場合のインパクトは？

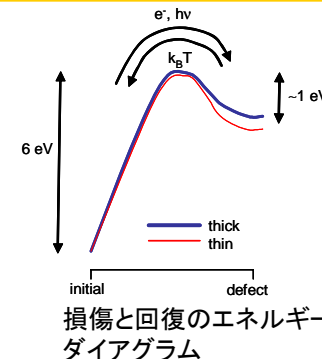
カーボンナノチューブの電気特性はその構造に強く依存しているため、一本一本の特性がばらつき、集積化は困難でした。欠陥制御によりカーボンナノチューブの電気特性を揃えることができれば、ナノチューブデバイスの集積化への道が拓けます。また欠陥形成場所の精密制御が可能になれば、室温やそれ以上の温度でも動作する量子効果デバイスの開発が期待されます。



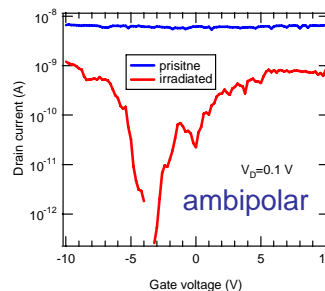
電気特性で見た損傷と回復の可逆性



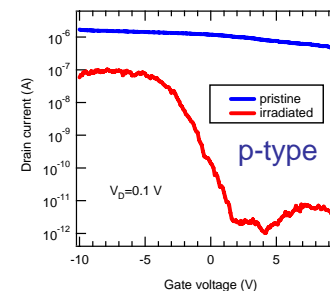
PLで見た損傷と回復の直径依存性



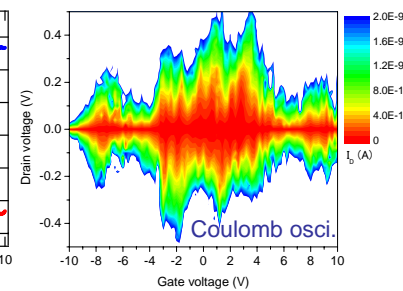
損傷と回復のエネルギーダイアグラム



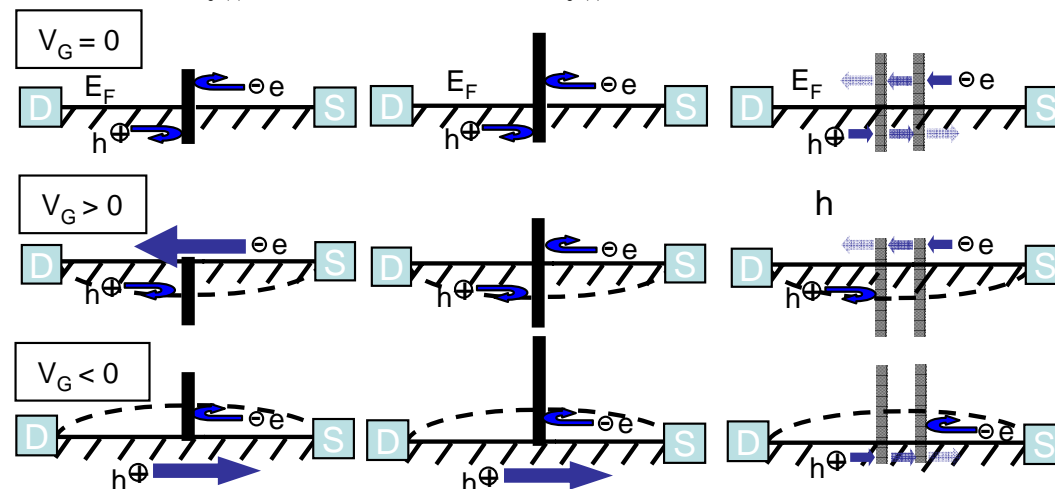
ambipolar



p-type



Coulomb osci.



電子照射によるナノチューブデバイス特性の変化(上)とそのメカニズム(下)

