

多探針走査プローブ技術によるナノスケール伝導評価と超高速領域時間分解計測

数理物質系

助教 茂木 裕幸

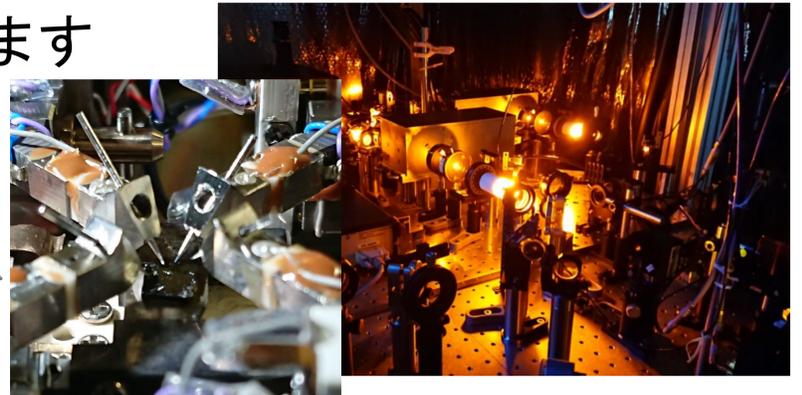
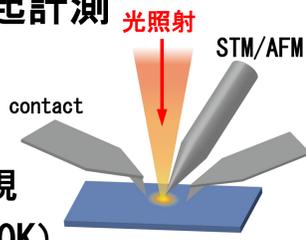
概要

近年、光/電子半導体デバイスの微細化は数nmまで至ることを受け、複数の探針を使って、ナノ構造観察と共にその場での電気伝導度や光励起応答を直接評価する手法の開発を進めています。

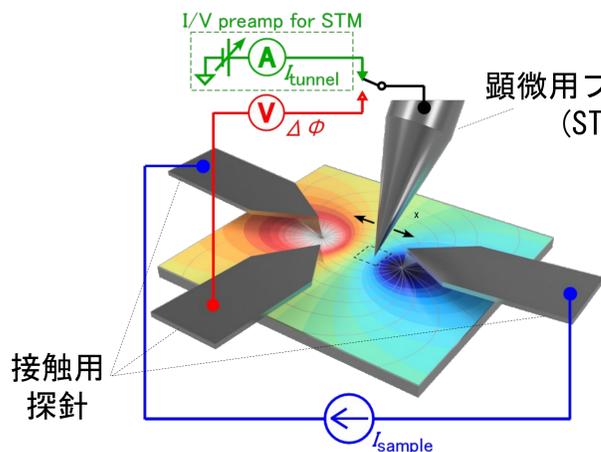
光励起多探針走査プローブ装置を開発しています

複数の探針を任意位置へ配置しながら、光励起計測

- ・プローブ顕微鏡によるナノ構造観察
- ・針から針への局所伝導計測
- ・ナノスケールの光応答ダイナミクス計測が実現 (真空環境 10^{-8} Pa, 低温化可能 >10 K)

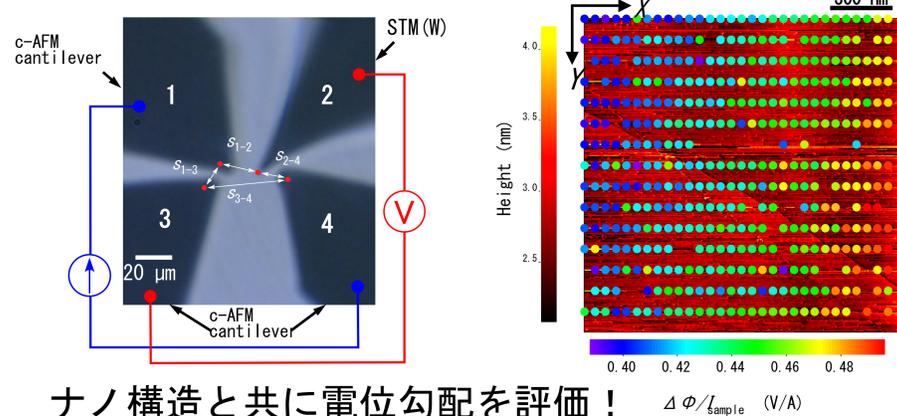


◆4探針ナノスケール電気抵抗計測



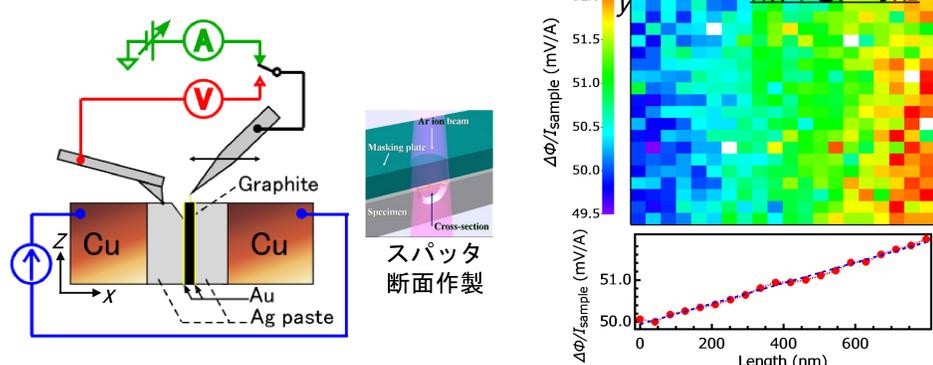
複数探針でオームの法則 ($V=IR$) により抵抗局所評価

✓ 電圧Vのマッピング評価 ⇒ 抵抗率へ換算



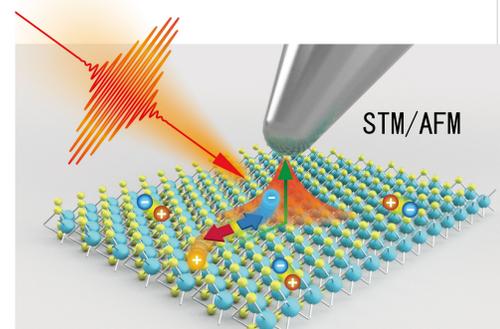
ナノ構造と共に電位勾配を評価!

✓ 薄膜 ($\sim \mu\text{m}$) の断面計測

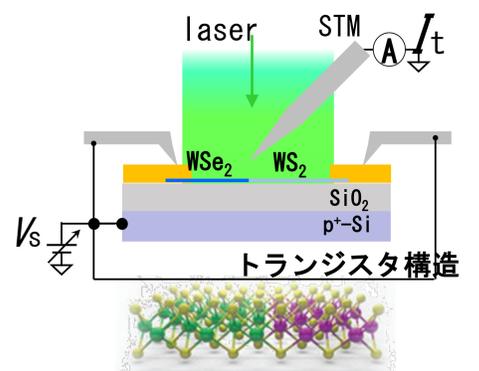
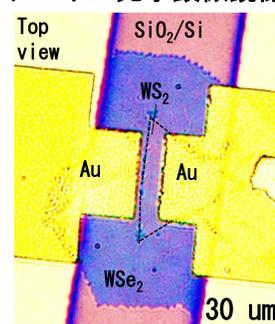


◆光と探針を使った低次元デバイスのナノスケール時間分解評価

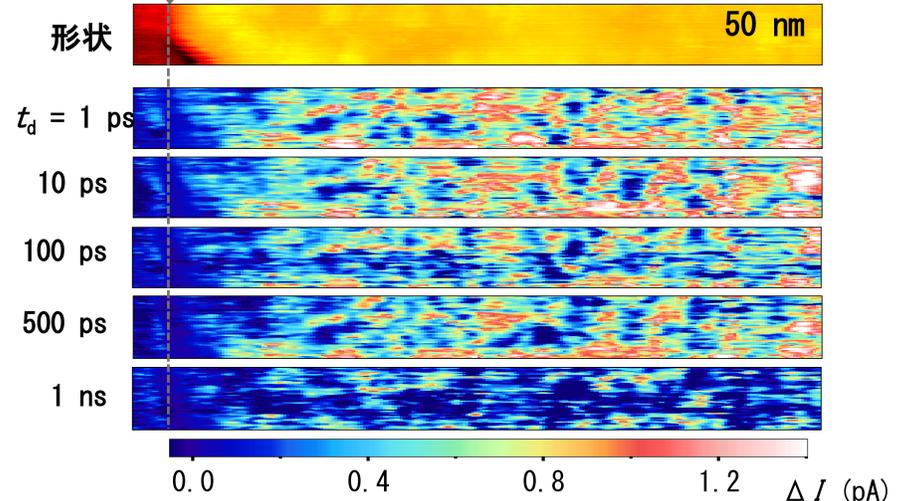
原子層厚 ($\sim 0.6\text{nm}$) のデバイスで起きる超高速 ($\text{fs} \sim \text{ns}$) のキャリアダイナミクスをナノスケール評価



デバイス光学顕微鏡像



結晶粒界まわりでの光電子/正孔分布の時間変化



デバイスの応答を決定づける
欠陥など半導体中のナノ構造で光ダイナミクス評価!