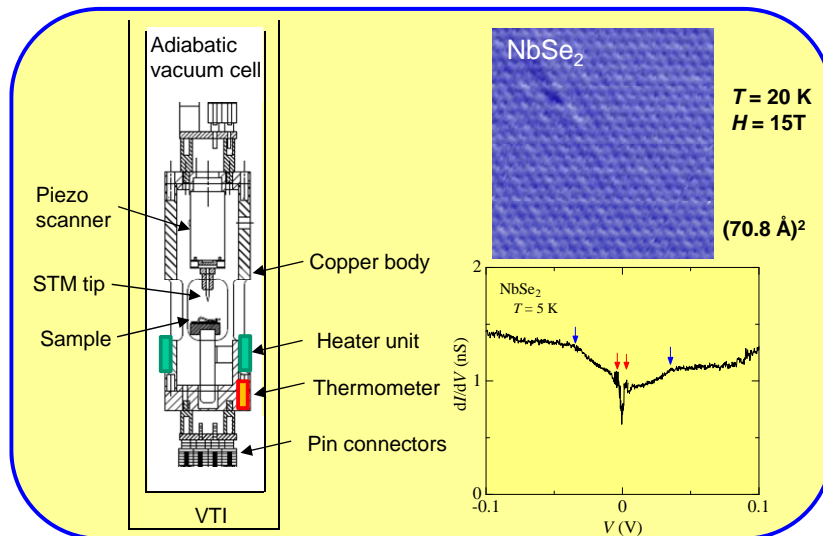


Development of Variable-Temperature STM in High-Fields and Application to Superconducting Materials

温度可変強磁場 STM の開発と超伝導体への適用



We have developed a variable-temperature scanning tunneling microscope (VT-STM) in high-fields and applied VT-STM to superconducting materials in order to observe temperature dependence of electronic properties at the atomic scale. We have prepared a STM head with a high resonant frequency (~ 9.3 kHz) and with a good stability in the variable temperature insert ($4.2 \text{ K} < T < 100 \text{ K}$) of the 15 T superconducting magnet (15T-SM). We have succeeded in STM and scanning tunneling spectroscopy measurements on NbSe_2 single crystals without a vibration isolation table. The STM image shows clear atomic arrangement with a CDW modulation in $H = 15 \text{ T}$ at $T = 20 \text{ K}$. The tunneling spectrum shows both superconducting gap ($\Delta \sim 1.6 \text{ meV}$) and CDW gap ($\Delta \sim 36 \text{ meV}$) in zero field at $T = 5 \text{ K}$.

IMR, Tohoku University: T. Nishizaki, N. Kobayashi

Reference: T. Nishizaki and N. Kobayashi, "Development of High-Field STM for 18 T Cryocooled Superconducting Magnet", J. Phys: Conference Series, 150 (2009) 012031.

強磁場中において超伝導体の電子状態の温度依存性を原子スケールで観測するために、温度可変強磁場走査トンネル顕微鏡(VT-STM)の開発を行い超伝導体の STM 測定へ適用した。そのために、15T 超伝導マグネット(15T-SM)の温度可変インサート中(温度領域: $4.2 \text{ K} < T < 100 \text{ K}$)において高い安定度を持つ STM ヘッド(共振周波数 ~ 9.3 kHz)を作製した。その結果、除振台を使用せずに NbSe_2 単結晶の STM 測定と走査トンネルスペクトルの測定に成功した。15T, 20K における STM 像には CDW による変調構造が重畳した原子配列が観測された。また、ゼロ磁場、5K におけるトンネルスペクトルには超伝導ギャップ($\Delta \sim 1.6 \text{ meV}$)と CDW ギャップ($\Delta \sim 36 \text{ meV}$)が観測された。

東北大学金属材料研究所：西寄照和, 小林典男