

# 走査透過電子顕微鏡法 STEM

## Scanning Transmission Electron Microscopy

測定原理： 図1に示す装置構成を有し、サブナノメートルサイズに収束した電子線を走査しながら試料に入射、散乱された透過電子を検出して走査像を得ます。**STEM**と**TEM**は、照射系と結像系を上下反転した可逆的な関係にあり相反定理に該当しますので、散乱、回折、位相差の各像コントラストは基本的に同等な情報を与えます。数十mrad 以上の高角度な散乱電子を円環状検出器で画像化したHAADF (High Angle Annular Dark Field) 像は、原子番号Zに依存したZコントラストを持ち、原子オーダーで組成情報が得られます。

応用例： 図2に、Siダンベル構造の原子レベル高分解能HAADF像を示します。また、**EDS** (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy) や**EELS** (Electron Energy Loss Spectroscopy) を併用し、元素や化学結合状態をマッピングすることも可能です。図3は、NMOS TEGのCoSi周囲におけるAsドーパント分布を可視化した例です。

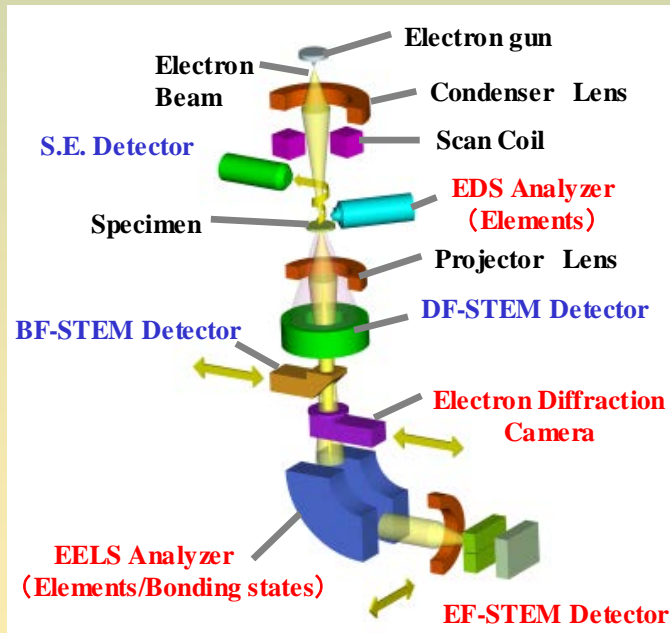


図1 STEMの装置構成

図2 Siダンベル構造の高分解能HAADF-STEM像

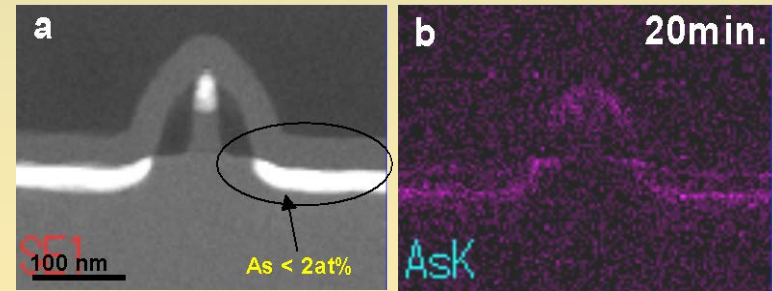
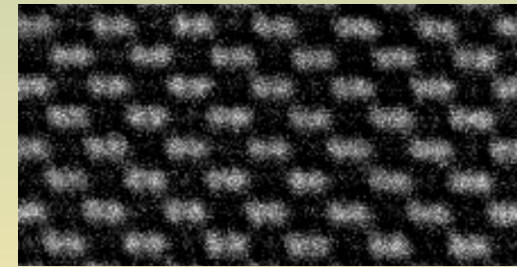


図3 NMOS TEGのCoSi周囲におけるAsドーパント観察  
(a)HAADF像、(b)EDSによるAsマッピング像(検出時間20分)