

走査型拡がり抵抗顕微鏡法 SSRM

<https://www.tsc-web.jp/>

Scanning Spread Resistance Microscopy

測定原理： SSRMはAFMの応用手法で、試料表面の抵抗値を二次元的に可視化する手法です。半導体断面の拡散層を可視化する目的で使われ、試料に対して直流バイアスを印加し、探針に流入する電流を対数アンプで増幅し、抵抗値として計測します（図1）。試料に対してオーミック接触を取る必要があるため、耐久性の高い導電性のダイヤモンドがコートされたシリコン探針を用い、荷重をかけて測定します。空間分解能は探針の先端径と観察するキャリア濃度によって決まり、高濃度の箇所では数 nm 程度の分解能を有しますが、低濃度の箇所では数百 nm 程度の分解能となります。アンプの検出範囲は電流値換算で $10\text{pA} \sim 100\mu\text{A}$ で、シリコンではキャリア濃度 $10^{15} \sim 10^{21}/\text{cm}^3$ に相当します。現実の素子では、素子分離や金属配線の影響が大きく、試料本来の正しい抵抗値を計測しないことがあるため、抵抗値からキャリア濃度への換算は今後の課題とされますが単純な系においては定量換算が試みられています。

応用例： 図2にMOSFET断面のSSRM測定結果を示します。45nm Poly-Siゲート、ソース、ドレインおよびエクステンションが可視化できており、微細デバイスにも十分適用が可能であることを示しています。

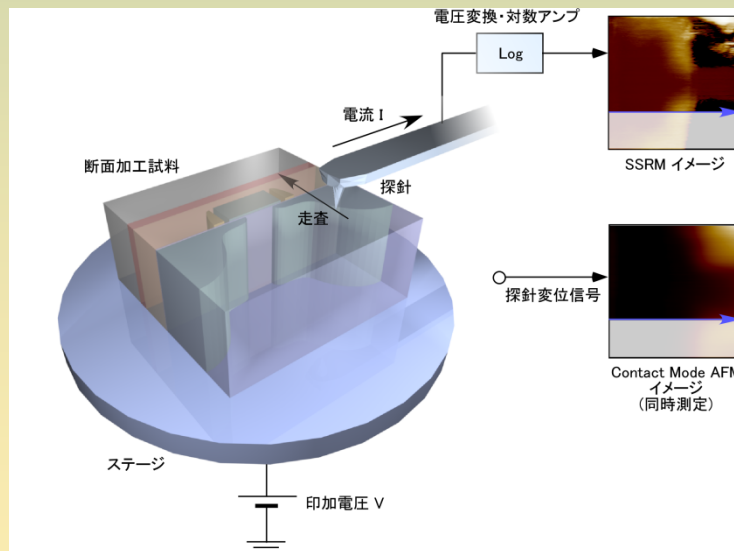


図1 SSRM のブロックダイアグラム

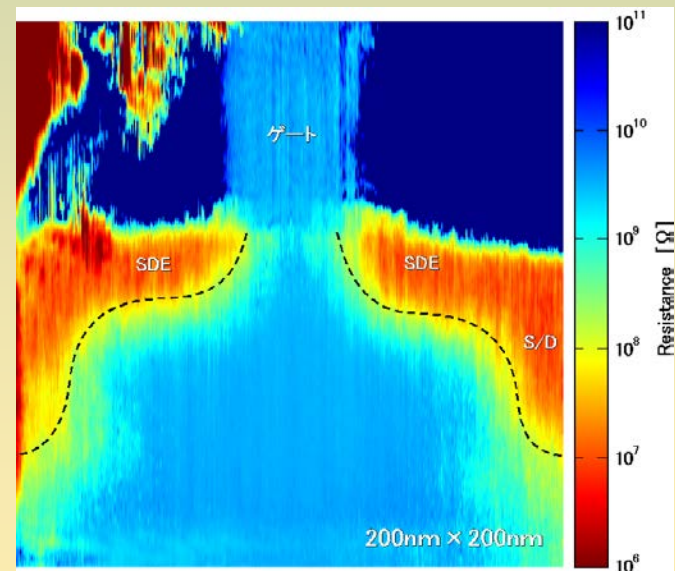


図2 微細 MOSFET の SSRM 測定結果