

走査型静電容量顕微鏡法 SCM

Scanning Capacitance Microscopy

測定原理： SCMはAFMの応用手法で、半導体中のキャリア濃度分布を可視化する手法です。主に半導体素子の断面に対して拡散層の形状を観察する用途として使われます。金属コートされたシリコン探針で試料表面を走査しながら試料に対して高周波電圧を印加し、多数キャリアを励振して系の静電容量に変調を加え、これを可視化することにより拡散層の拡がりを観察します（図1）。同時にP/Nの極性も識別することが可能です。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10nm程度の分解能を有しますが、低濃度の箇所では1 μ m程度の分解能となります。検出できるキャリア濃度はシリコンでは $10^{15} \sim 10^{20}/\text{cm}^3$ ですが、得られるデータは定性的で定量評価は課題とされています。

応用例： 図2にパワー MOSFET 断面の SCM測定結果を示します。図上部は同時に測定された断面のAFM像、図下部は SCM測定結果です。Poly-Siゲートと N⁺ソース層および Pボディ層の位置関係がわかり、チャンネル長も計測することができます。また、Pボディ層内の濃度勾配や N⁻エピタキシャル層と N⁺基板の濃度差も可視化することができます。比較的大きめの素子に対して使われることが多く、特に拡散層の故障解析に有効です。

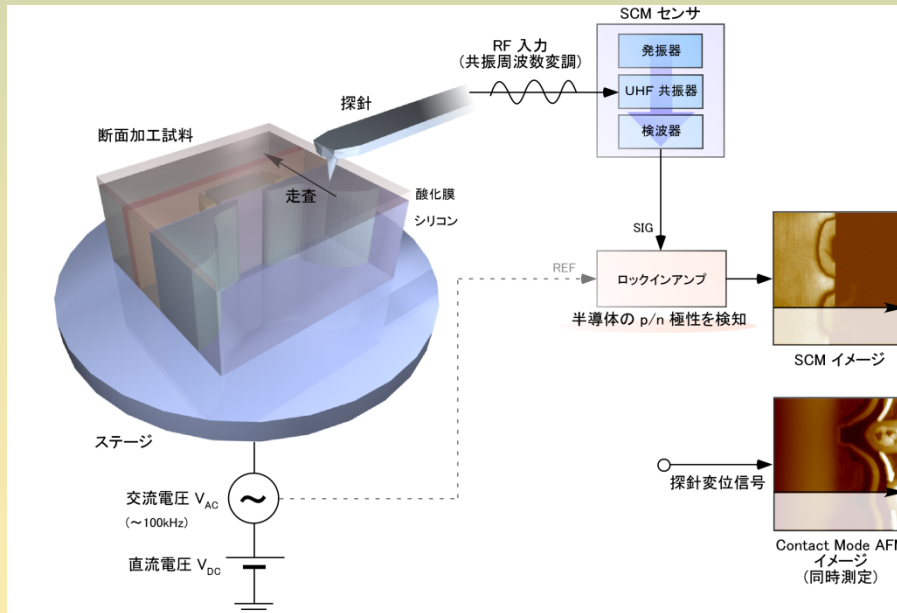


図1 SCM のブロックダイアグラム

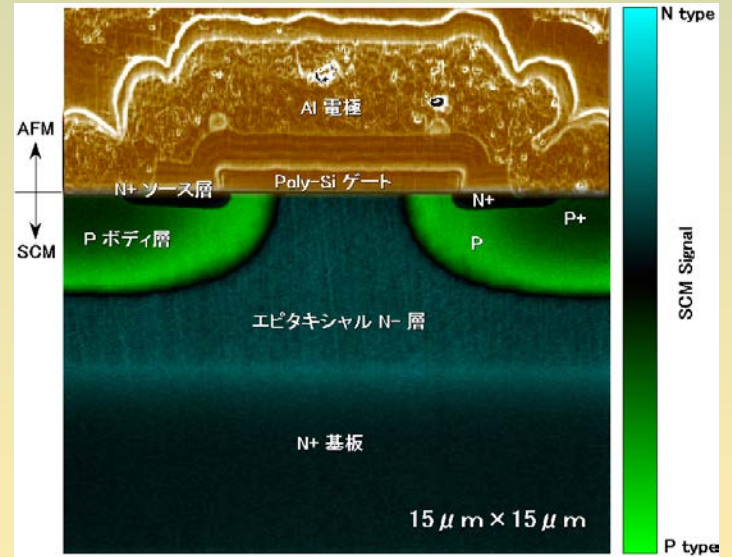


図2 パワー MOSFET の SCM 測定結果