

第3章 制御磁極を有す平板マグネトロンスパッタによる層状膜形成への試み

3-1 まえかき

前章で試作した重畳磁界マグネトロンスパッタ装置では、磁界重畳による侵食領域の移動範囲には限界があり、励磁電流の大小にかかわらず常にスパッタされる領域が存在した。したがって、この構造ではある元素に対して0~100%の任意の組成の膜を形成することは不可能である。この用途には、侵蝕領域の幅を狭くし、その位置を大きく移動できる磁気回路の構成を再考する必要がある。

そこで本章ではまず、2種類の元素のいずれか一方だけを、もしくは両元素を任意の組成比でスパッタすることが可能となる、制御磁極を有する平板マグネトロンスパッタ装置を提案し、次にこの装置における磁界と侵食領域の対応を示し、最後にこの装置を用いた膜形成技術の展望について述べる。

3-2 制御磁極を有する

平板マグネトロンスパッタ装置

3-2-1 制御磁極を有する

平板マグネトロンスパッタ装置の構造

図3-1に新たに開発した制御磁極を有する平板マグネトロンスパッタ装置⁽⁶⁾の構造^{*}を示す。この装置の磁気回路は円形状陰極の下部中央にサマリウムコバルト永久磁石、および辺周部に軟鉄製磁路と永久磁石を配し、ターゲット中央から放出される円周部に入るマグネトロニ基本磁界を形成する。さらに、永久磁石からなる2磁極の中間点に、電磁石を配置し、制御磁極を構成する。この電磁石は円環状磁路の内外両側にコイルを配する構造で、2個のコイルの電流の向き大きさにより、磁界分布を制御する。

ターゲット半径は75cmで、制御磁極は中心より4.5cmの位置にある。排気は拡散ポンプを用い、ニードルバルブによりスパッタガスの流入量を、卸制御する。

*井島淑隆：“制御磁極を有する平板マグネトロンスパッタ装置の設計” 本学卒業論文 (1984)

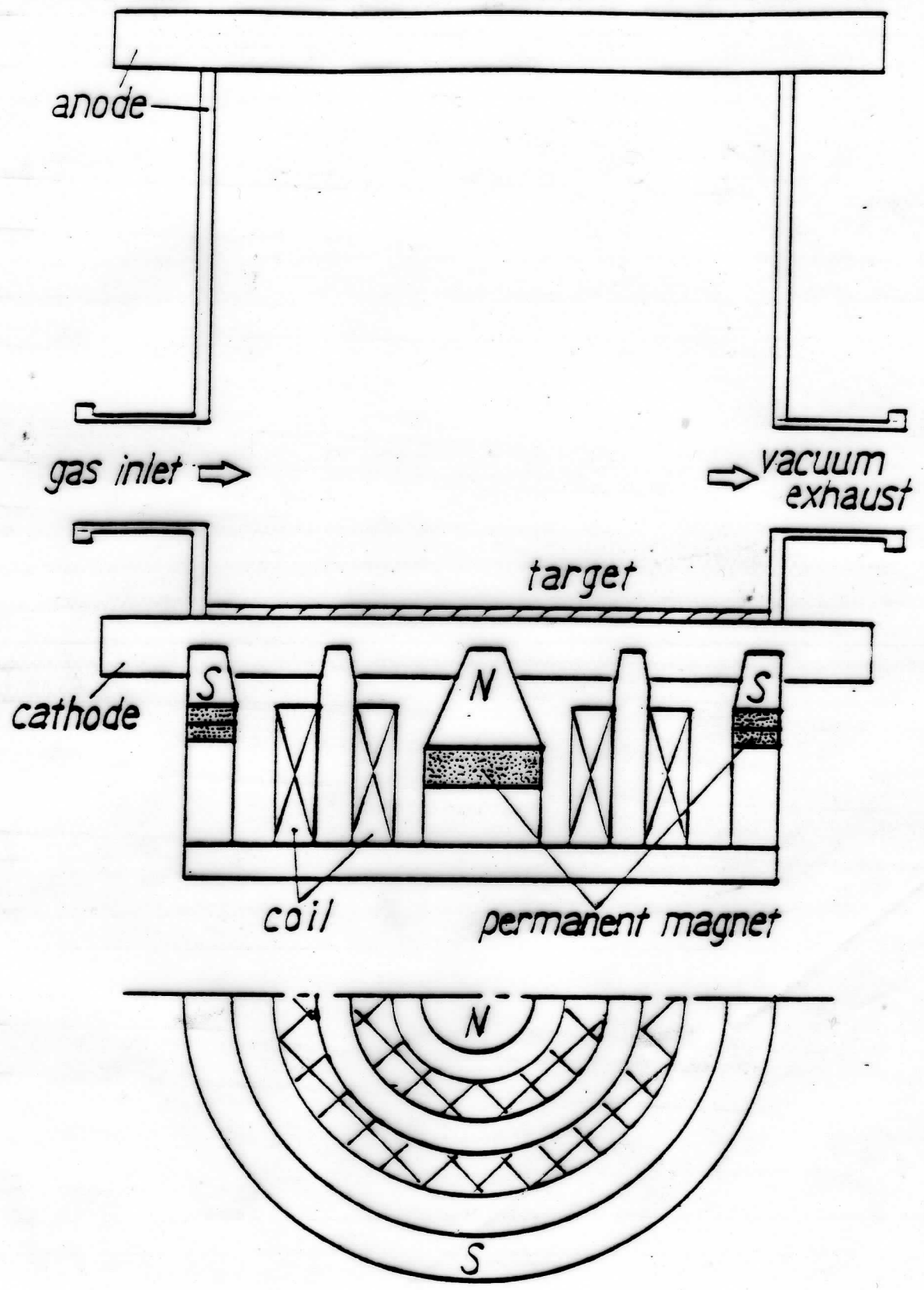
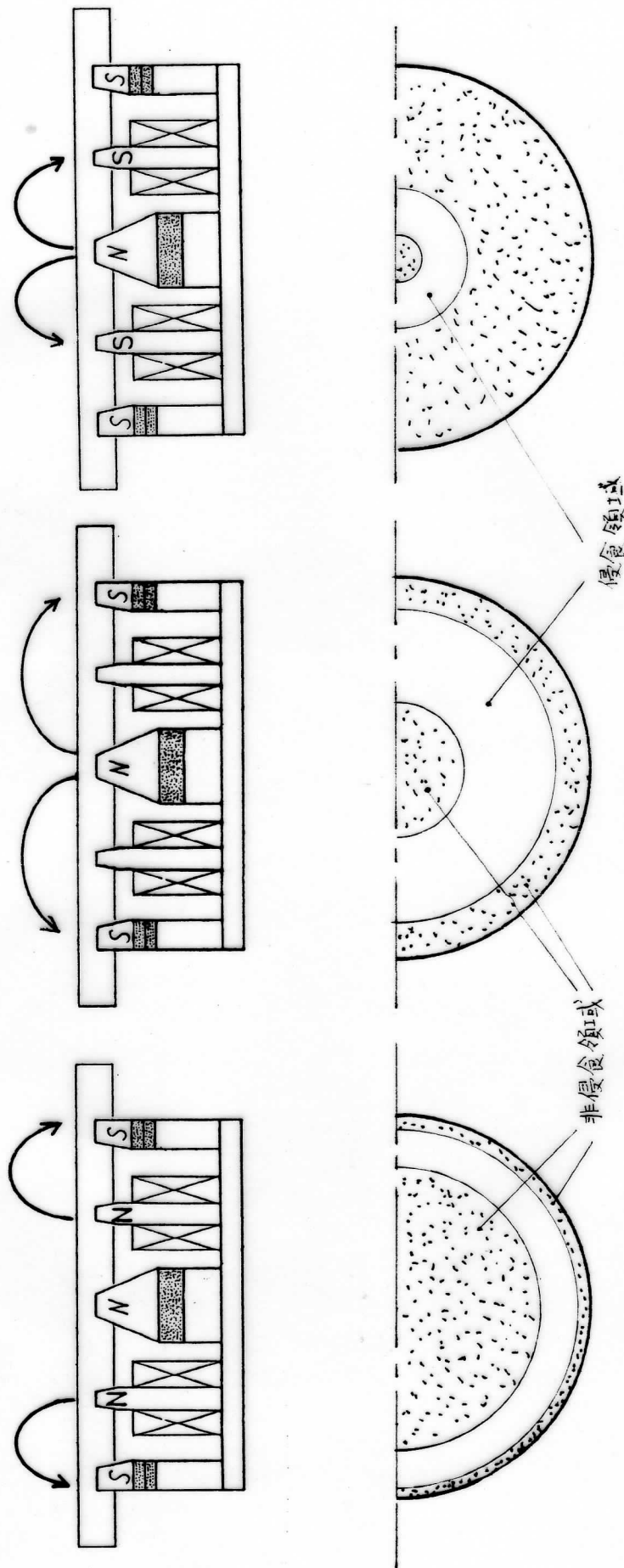


図3-1 制御磁極を有する平板マグネトロンスパッタ装置の構造

3-2-2 制御磁極を有する平板マグネトロンスプツタ装置の動作原理

図3-2に 制御磁極の極性による 磁界の変化と 侵食領域の移動の対応を示す。 制御磁極の励磁電流を流さなかり時は、永久磁石の作る基本磁界によって、侵食領域は(制御磁極の存在する)ターゲット中間部に形成される(磁界と侵食領域の関係は本論2-2-2参照)。次に 制御磁極をN極とすると、磁束は、制御磁極から放出しターゲット外周部に流れこむ。したがって 侵食領域は制御磁極と外周部磁極の中間に形成されることが予想される。逆に、制御磁極をS極にすると、磁束は中央部磁極から放出し制御磁極に流れ込むため、侵食領域はその両磁極の中間に形成されると予想される。すなわち制御磁極の極性をN, Sと変えることで、侵食領域を制御磁極の外側、あるいは内側へと移動させることが可能となる。

このように、非機械的操作により 侵食領域を移動できることは、注目に値する。



c) S極

b) 非磁化

a) N極

図3-2 制御磁極の極性による侵食領域の移動