

スパッタリングターゲット

当社では、(株)神戸製鋼所新分野事業部および技術開発本部の指導のもとに、スパッタリングターゲットの製造を行っている。以下にエレクトロニクス分野で特に重要な機能薄膜の形成技術であるスパッタリング法について概説し、用途例ならびにターゲット製品を紹介する。



スパッタリング法

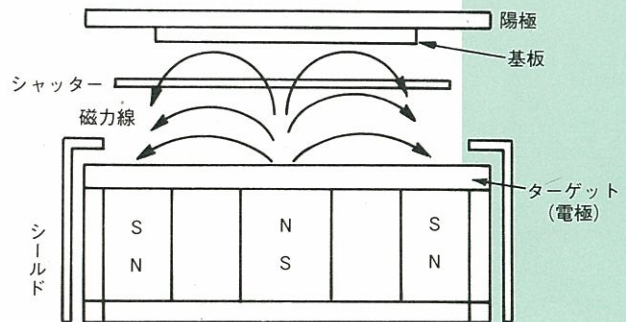
C-1

ターゲットと呼ばれる円盤状あるいは平板状の固体試料（薄膜原料）に加速イオンを衝突させ、表面付近の原子に表面結合エネルギーよりも大きな運動エネルギーを与えることにより、薄膜原料の原子が蒸気となって基板へ飛んでいく。

スパッタリングでは、磁場により飛び出した原子に方向性と大きな運動エネルギーを与えることにより、基板上に付着力の大きな膜を生成する。また、高融点で低蒸気圧の物質でも比較的容易に薄膜化できる。

スパッタリングに使用されるイオンとしては、他の物質と反応しにくく、スパッタ率が高いことなどが要求され、 Ar^+ が用いられることが多い。スパッタリング装置としては、生産性の観点から、磁場を印加して成膜速度を増大させたマグネトロンスパッタ方式(第1図)が広く採用されている。マグネトロンスパッタ方式では、放電ガスのイオン

化率が高まり、スパッタの効率が上がる。また放電ガス中に O_2 、 N_2 、 CH_4 などの反応性ガスを混入し、ターゲットから飛び出した原子と反応性ガスを反応させて化合物薄膜を形成する反応性スパッタリングも可能である。



第1図 マグネトロンスパッタ

用途例

C-2

スパッタリングターゲットの国内需要は、1991年度で約220億円、1995年度には少なくとも見積もっても約350億円が見込まれている。この国内需要のうち、約60%が半導体用途であり、残りが磁気記録、光記録および表示素子用である。

当社は、特に磁気記録用の記録膜形成に用いられるCo合金ターゲットの開発に注力して、順次各種用途向ターゲットのシェアを確保してきた。

当社が得意とする磁気記録および光磁気記録用途を中心に、以下に用途例を紹介する。

磁性体が使われている。実際の磁気記録媒体はこれらの磁性粒子を樹脂と混合し、高分子フィルムなどの基板上に塗布することにより製造される。

塗布型媒体は低コストで大量生産できるため、現在の磁気記録媒体の主流である。しかし、高密度記録を可能にする磁気記録媒体の製造法として、スパッタリング法による薄膜媒体の実用化がハードディスク、8mm VTR用テープなどで進んでいる。薄膜媒体には、Co-Ni、Co-Ni-Cr、Co-Cr-Ta、Co-Cr-PtなどのCo系合金が使われる。

磁気記録

オーディオテープ、ビデオテープを始め、ワードプロセッサのフロッピーディスク、ハードディスクなどに磁気記録が用いられている。

記録媒体用磁性材料としては、現在ほとんどのオーディオテープ、ビデオテープ、フロッピーディスクには、 $\gamma-Fe_2O_3$ もしくはこれを改良した

磁気ヘッド材料

磁気ヘッド材料には、パーマロイ、センダストなどの合金が用いられる。パーマロイはオーディオヘッドで主流をなしている材料で、35~80%Ni-Fe2元合金、およびMo、Cu、Crなどを添加した多元合金の総称であり、透磁率、飽和磁束密度が高いのが特徴である。

センダストはFe-10%Si-5%Alの組成を持つ高透磁率合金で、VTR用ヘッドや小型磁気ディスク用ヘッドには、スパッタリングや蒸着により形成したセンダスト薄膜が使われている。

光ディスク、光磁気ディスク

半導体レーザーなどのレーザー光を使って、音楽、映像、コンピューター情報を記録する方法を光記録という。光記録メディア（媒体）のほとんどは円盤状の光ディスクである。記録方式は大別して、①再生専用型、②追記型、③書換え型の3通りがある。

①再生専用型は、音楽情報を入れたコンパクトディスクや動画情報を入れたレーザーディスクがそれにあたる。再生専用型の場合は、凹凸を作製した基板の上にAl反射層を付けて、感光性ポリマーの保護層を塗って完成品になる。

②追記型は4方式に分かれる。穴明け型材料には、金属材料と有機材料がある。金属では、レーザーによって簡単に穴があき、適度な反射率を持つTe系などのカルコゲン（Te、Se、O、Sの4元素を指す。光記録では、TeやSeが使われる）が主

流になった。組成変化型材料は、レーザー光の熱によるアモルファス→結晶の相変化や合金化することによって材料組成を変え、レーザー光照射前後の反射率の違いを利用して記録する。この場合にも、Teなどのカルコゲンが使われる。バブル形成型は、レーザー光の熱でバブルを発生させる。記録層にはPtを使い、下地層としてバブルを発生させやすい高分子を塗布する。表面凹凸型は記録層に凹凸を付け、レーザー光によってその凹凸を平らにすることによって記録ピットを作る。基板製造時に射出成形によって凹凸をつくり、Ptを蒸着したメディアが開発された。

③書換え型の主流は光磁気記録方式である。光磁気記録方式では、磁気の向きが垂直の磁性膜（垂直磁化膜）を使う。磁化の向きが上か下かで記録する。実用域に達している光磁気記録方式の磁性材料は、希土類と遷移金属の組合せのアモルファス合金である。希土類の主流は重希土類のTbやDyであるが、軽希土類のNdが使われることもある。遷移金属の主流はFeとCoである。最も一般的な組合せはTb-Fe-Coであり、これに耐食性を改善するために第4元素を加えている。磁性膜のコーティングはマグネトロンスパッタリングで行われる。

C-3

ターゲット製品

スパッタリングターゲットを用途別に整理して以下に紹介する。

(1)磁気ディスク用ターゲット

Co-Ni、Co-Cr、Co-Ni-Cr、Co-Cr-Ta、Co-Ni-

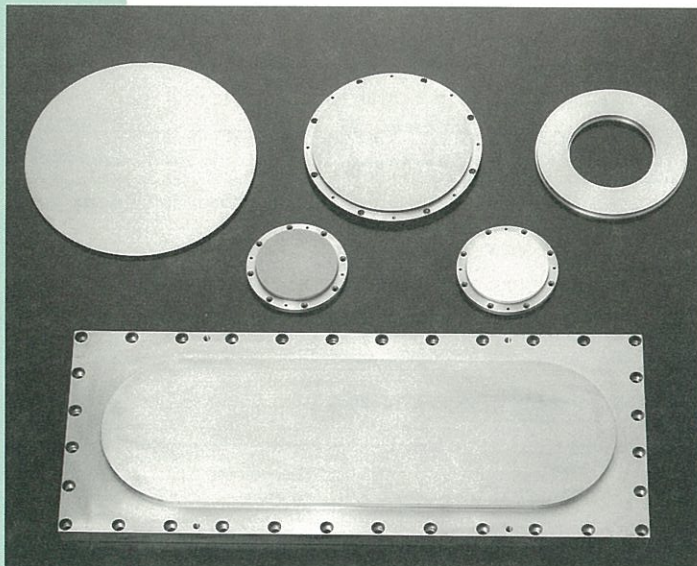


写真1 各種スパッタリングターゲット

Pt、Co-Cr-Pt他各種カーボン、純Cr、Cr合金

◆用途；記録膜用、保護膜用、下地膜用

(2)薄膜磁気ヘッド用ターゲット

各種Fe合金（Fe-Si-Al、Fe-Si、Fe-C）、Ni-Fe、各種Co合金（Co-Nb-Zr、Co-Ta-Hf）、各種セラミックス、純Cu、純Au

◆用途；磁性膜用、絶縁膜用、配線膜用

(3)光・光磁気ディスク用ターゲット

純Tb、Tb-Fe-Co、Fe-Co、各種Al合金（Al-Ti、Al-Ta等）、純Ta、各種セラミックス（Al₂O₃、Si₃N₄、AlN、SiO₂他）

◆用途；記録膜用、反射膜用、誘電体膜用

(4)表示素子用ターゲット

純Al、Al合金、純Cr、Cr合金、ITO（インジウム錫酸化物）、SiO₂、純Ta

◆用途；電極膜用、透明導電膜用、絶縁膜用（液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ等）

(5)半導体・その他用ターゲット

純Al、Al合金、Ti-Al、純Ti、純Mo、純Cr、純Zr、各種シリサイド、セラミックス

◆用途；半導体用、超電導用、生体材料用、アークイオンプレATING用

〔製品加工室 安宅 竜〕