アルミポリッシュ基板

矢吹　和彦（やぶき　かずひこ）　　**増田　光男**（ますだ　みつお）

1　まえがき

いろいろな外部記憶装置が開発，提案される中でハードディスク装置（HDD）は一貫してそのビットコストと高速性，容量の大きさから他の追随を許して来なかった。これは近年の年率 60 ～ 100 %という面記録密度の向上によるもので，今後も続くと考えられている。

また，最近はその高速性とランダムアクセス可能な特質を生かし，カーナビゲーションシステムやビデオデッキにHDD が搭載された製品をよく目にするようになってきており，このように AV（Audio-Visual）関連の市場も広がりつつある。

HDD に使われる磁気記録媒体用基板に関しては，過去いろいろな材質の検討が行われてきている。しかしながら一部モバイル系などで耐衝撃性の面からガラス基板が採用されているが，大多数のデスクトップ系やサーバ系に対しては高品質で安価なアルミ基板に代わる基材は出てきておらず，今後も特にデスクトップなどの設置型に関しては需要は堅調であると考えられる。

磁気記録媒体は，テクスチャによりある程度の規則的な粗さを付与した基板上にスパッタ膜が 6 層程度（約 30 nm）成膜されている。また，磁気記録媒体面上をヘッドが約 10 nm の高さで浮上走行し，漏れ磁場を利用して情報の読み書きを行っている。

この漏れ磁場を利用した記録と磁束の変化を検知する再生の方式は変わることなく，今後もこの方式が採用されると考えられる。要求される仕様の数値とその納期に関する議論はあるものの，基板に求められる要求品質は現状でも主要項目である超平滑性（うねり低減）に代表される表面特性について，より高度化が要求され続けることは当面変わらないであろう。

富士電機では，磁気記録媒体製造にかかわる各工程でさまざまな技術開発を行っているが，本稿ではアルミポリッシュ基板の平滑化技術に関する現状と次世代技術について概略を紹介する。

2　磁気記録媒体の構成

磁気記録媒体の基本的な層構成を**図 1** に示す。これを大まかに工程別に分けると，以下となり，富士電機ではグラインド基板を購入した後のめっき基板以降の工程を持ち，量産を行っている。

(1)　ブランク工程

アルミ合金を溶解・鋳造し，これを圧延する。これをドーナツ状の円板状に打ち抜き，応力開放のために加圧焼鈍を行う。

(2)　グラインド基板工程

内外端部を面切削し，チャンファー形状を付与する。さらに，機械加工による面切削で大まかな表面出しを行い，面研削により最終仕上げを行う。その後，応力解放のために加熱焼鈍を行う。

(3)　めっき基板工程

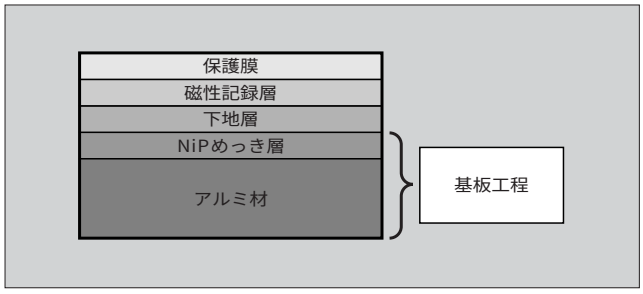
グラインド基板の表面を化学的に調整し，アモルファスのニッケルリン層を無電解めっきで十数 μm 程度成膜する。

(4)　ポリッシュ基板工程

めっき成膜の際に発生する応力解放のために加熱焼鈍を行い，次にポリッシュ機にて**図 2** に示す表面と，**図 3** に示す断面を持った発泡パッドを用いて遊離砥粒を分散させた研磨液（スラリー）により基板表面を精密研磨加工する。前述のように，世代進化に応じて粗さ・うねりに代表される表面特性の要求品質が高度化している。

(5)　磁気記録媒体工程

図 1　磁気記録媒体の基本構成



矢吹　和彦

磁気記録媒体用ガラス基板の研磨技術開発に従事。現在，富士電機ストレージデバイス(株)基板開発部課長。

増田　光男

磁気記録媒体用基板の開発に従事。現在，富士電機ストレージデバイス(株)基板開発部長。

図２　研磨パッドの表面写真

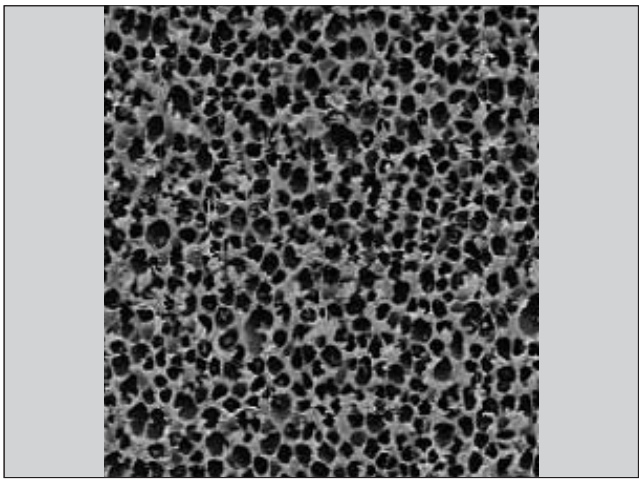
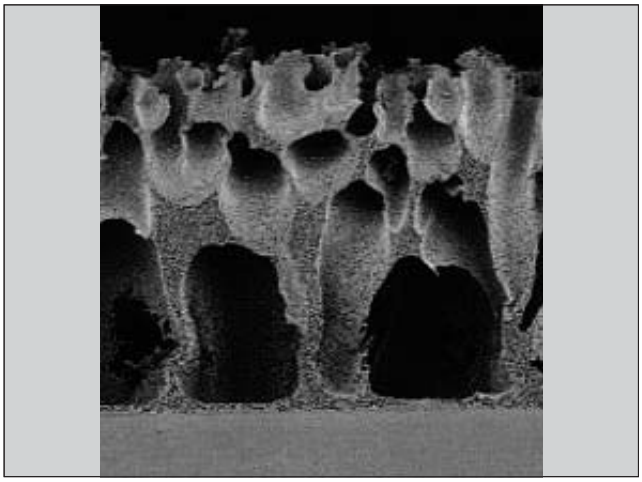


図３　研磨パッドの断面写真



表面に精緻（せいち）な形状を付与（テクスチャ加工）し，スパッタ法により何層かの下地層，記録層を成膜し，さらに保護層を形成する。

3　アルミポリッシュ基板加工技術

容量進化に伴い，アルミ基板に対し要求される表面清浄性と表面平滑性はますます厳しくなっている。ここではその２点における最近の開発状況の概略を紹介する。

(1)　表面清浄性

ニッケルリン層を付与されたアルミ基板の表面研磨（ポリッシュ）は現状２段研磨を行っている。その際，突発的に１段目の研磨砥粒が２段目で残り，表面特性を悪化させる不具合を発生させる場合がある。これを改善するために研磨剤の改善実験を種々行っている。実験の際に残渣（ざんさ）を検出しやすくするために２段目の研磨時間を極端に短くした特殊条件での表面観察をした実験の結果例を，**図４**に示す現状研磨剤を用いた場合と**図５**に示す実験研磨剤を用いた場合との比較で示す。写真中の細かな白点が砥粒残渣である。現状研磨剤では点々と散見されるが，実験品ではほとんど認められない。

図４　研磨剤実験による表面観察結果（現状品）

図５　研磨剤実験による表面観察結果（開発品）

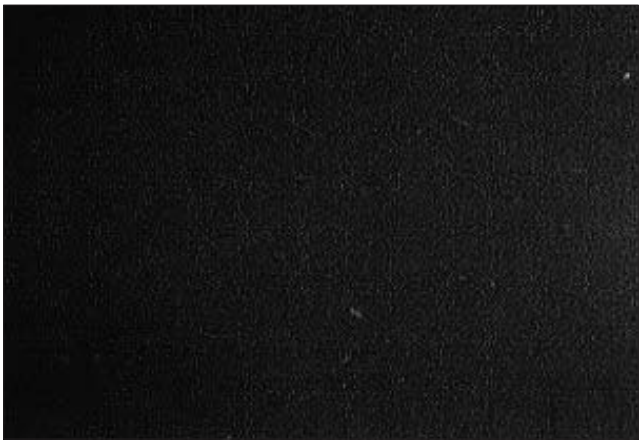
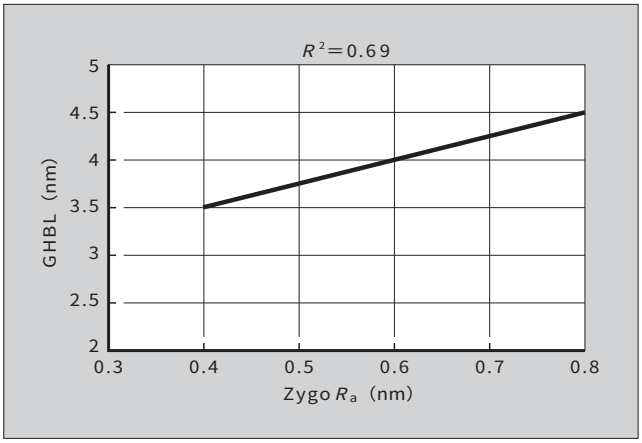


図６　GHBL と基板表面特性の関係



このように，研磨剤の開発により表面清浄性の改善およびスループットの改善が図れるめどがつきつつある。

(2)　表面特性

図６に，うねり対 GHBL（Glide Height Base Line）の評価例を示す。うねりの指標としては Zygo という表面性状測定器の平均粗さ R_a 値を用いている。GHBL とは，浮上しているヘッドの浮上高さを徐々に低下させ，媒体とヒットした高さをいう。世代進化によりヘッドの浮上量は低下するため，GHBL の要求値もより低い値が要求される。

図７　Zygo による基板表面プロファイル例

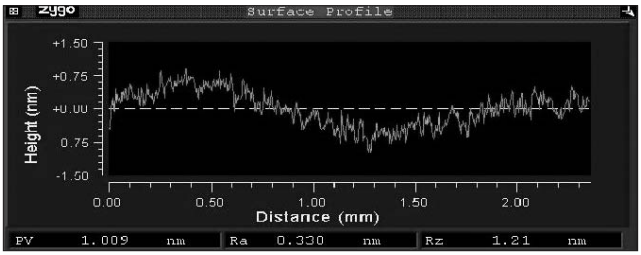
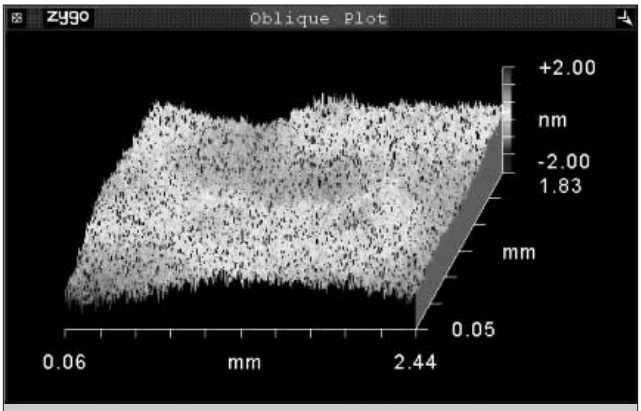


図８　Zygo による表面三次元プロファイル（現行品）

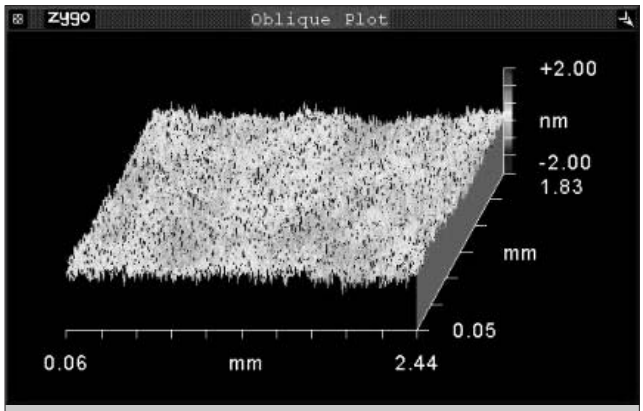


Zygo R_a＝0.294 nm

図７にアルミ基板表面の Zygo によるプロファイル例を示す。粗さ，うねり成分としてさまざまな周波数帯の成分が重畳していることが分かるが，この表面形状には研磨加工に使用されるパッドとスラリーの諸特性が大きく影響している。

このうち，パッドに関しては部材メーカーと共同開発を行い，主要特性である開口径・硬度・ポア形状の最適化と

図９　Zygo による表面三次元プロファイル（開発品）



Zygo R_a＝0.194 nm

パッドの表面調整技術（バフ）を高度化することで，表面特性が大きく改善された。Zygo による基板表面の三次元プロファイルの例を**図８**（現行品）と**図９**（開発品）に示す。

アルミ基板の表面特性は世代進化ごとに要求特性が厳しくなっているため，パッド・スラリーの開発に代表される表面研磨技術のさらなる高度化に取り組んでいる。

4　あとがき

磁気記録媒体のアルミ基板の製造技術の開発状況について概略を紹介した。HDD が民生用に大きく展開されつつある現状では，安価なアルミ基板に対する需要の伸張が十分に期待される。そのため，世代進化に対応した表面特性を達成する技術開発に努めていく所存である。

e-Front runners

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。