

DVD反射膜用Ag合金スパッタリングターゲット

DVD(Digital Versatile Disc)の高速記録化が急速に進展しており、ディスクを構成する薄膜材料の開発も活発に行われている。

本稿では、DVD向け反射膜材料の要求特性の説明および同用途向けに開発した、Ag合金スパッタリングターゲットの紹介を行う。



DVDの信号読みとり原理と反射膜の要求特性

E-1

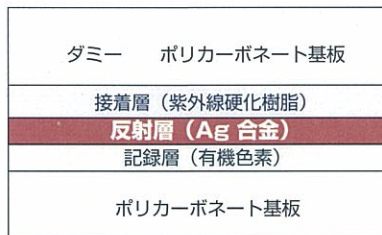
DVDは、CD(Compact Disc)の約7倍の記録容量を持ち、大容量の情報を記録できる光ディスクである。ディスクにレーザーを当て、反射してきた光の強弱を電気信号に変えることでデジタル信号を取り出すため、レーザー光を高反射し、かつディスクの信頼性確保の観点から、ハロゲンとの化学反応や熱起因の耐久性劣化の少ない反射膜材料が必要となる。

第1図は一度のみ記録可能な追記型DVDのディスク構造を示したものである。

0.6mm厚の基板上有機色素記録層、反射層が形成された後、もう1枚の0.6mm厚の基板と接着層によって貼り合わされる。なお記録時には、レーザーで有機色素を分解し、低反射部(記録部)を形成することで情報の書き込みを行う。

従来、追記型DVD用高反射膜材料としては、

耐久性に優れる純Auが用いられていたが、コストダウンの観点からAg合金材料の検討が進められ、接着層中の不純物成分(ハロゲンなど)との化学反応を抑制する観点から貴金属を添加した合金が当初主流であった。一方、次に述べるAg-Nd-Cu合金は、熱起因の微細構造変化を抑制し耐久性を向上させた合金である。



第1図 追記型DVDのディスクの構造

熱起因の微細構造変化を抑制するAg-Nd-Cu合金

E-2

写真1は、成膜後、100℃熱処理後、200℃熱処理後のAg-Nd-Cu合金(当社材)、Ag-Au-Cu合金(比較材)、純Agの結晶組織を示したものである(DVD-Rの最小ピットサイズを写真中に記載)。純Agの組織は成膜後で、すでに粒径が大きく不

均一であり、かつ熱処理によって粒成長が起こるため、非常に不安定で耐久性に乏しい材料である。

Ag-Au-Cu合金は、成膜後の細かく均一な結晶粒が熱処理によって粒成長するのに対し、Ag-Nd-Cu合金は熱処理後も粒成長が抑制されている。

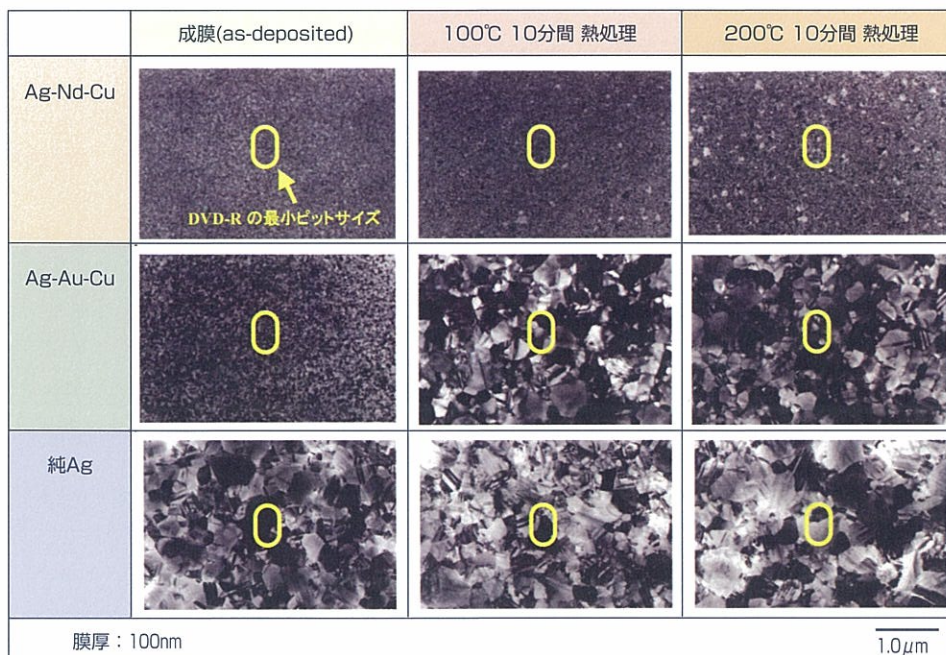
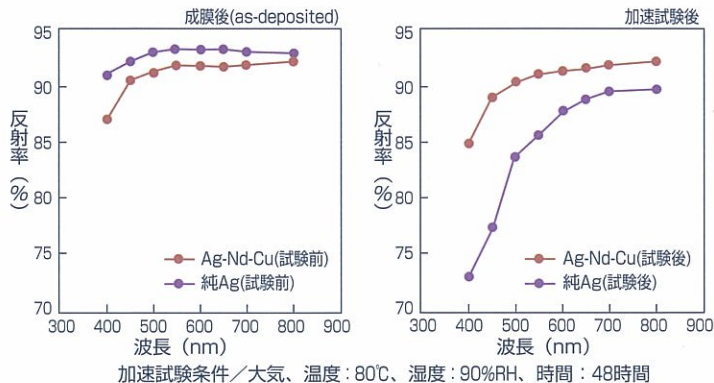


写真1 Ag-Nd-Cu合金(当社材)、Ag-Au-Cu合金、純Ag薄膜の結晶組織(成膜後、100℃熱処理後、200℃熱処理後)

第2図は加速試験（高温高湿下での保持）による反射率変化を示したものであり、純Agは反射率が大きく減少するのに対し、Ag-Nd-Cu合金はほとんど劣化せず、Agの特長である高反射率を維持できる。

以上の特長を有するAg-Nd-Cu合金は、国内外の追記型DVDメーカーにおける信頼性テストにおいて合格し、量産採用されている。



第2図 加速試験（高温高湿下での保持）前後での反射率特性

E-3

高倍速化のニーズに対応したAg-Bi系合金

CDと同様、短時間記録可能な高倍速追記型DVDの開発が盛んに行われており、反射膜材料としては、以下のような要求特性があげられる。

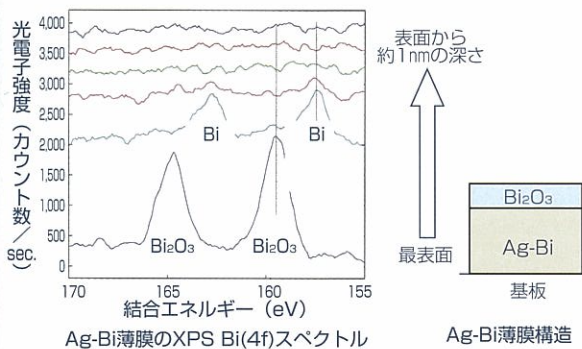
(1)純Agに近い高反射率

記録感度をアップさせるため、吸収の大きい色素を使用することが必要

(2)純Agに近い高熱伝導率

記録時のレーザーパワーが高くなるため、発生する熱を短時間で逃がすことが必要

(3)Ag-Nd-Cu合金と同等の耐久性



第3図 Ag-Bi合金膜の表面解析結果とAg-Bi合金薄膜構造の模式図

Ag-Nd-Cu合金では、8倍速以上の高倍速での要求特性を満たすことが難しいため、高倍速追記型DVD対応新規Ag合金（Ag-Bi合金）の開発を行った。

第3図は、X線光電子分光法にてAg-Bi合金薄膜の最表面から深さ1nmまでの領域まで状態分析を行った結果と、Ag-Bi合金薄膜構造の模式図を示したものである。成膜状態で最表面に極薄Bi酸化層が形成され、バリア層の役割を果たすため、薄膜中のBi量は非常に少ない場合でもハロゲンや熱起因の劣化も小さく、かつ純Agに近い高反射率・高熱伝導率が実現できる材料である（第1表：当社Ag合金の膜特性）。

第1表 当社Ag合金の膜特性

材料	膜特性		
	熱伝導率 (W/(m·K))	反射率 (%) 650nm	耐久性 ハロゲン 熱
Ag-Nd-Cu*	○(110~220)	○(97~98)	○ ◎
Ag-Bi*	◎(170~250)	◎(99)	◎ ○
純Ag	◎(314)	◎(99)	× ×

*添加元素量(Ag,Cu,Bi)の調整で熱伝導率および反射率の調整可能

E-4

高品質Ag合金ターゲットの製造

ディスク性能の面内均一性確保の観点から、DVD用スパッタリングターゲットには、ターゲット組織の微細化や添加元素の均一化が厳しく要求される。

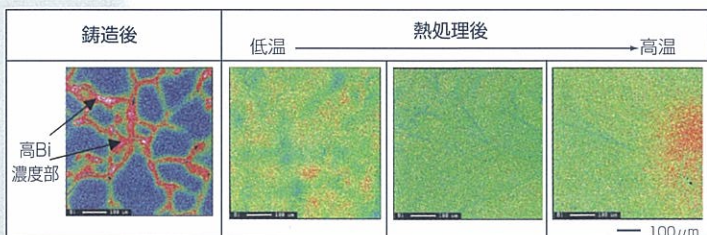
第4図は、Ag-Bi合金ターゲットのBi分布を示したものである。 casting後ではAg-Bi合金中のBiは結晶粒界に偏在した状態であるのに対し、熱処理によって粒内へBiが固溶し、均一化が促進されるが、高温熱処理では、組織の粗大化の影響でBi分布が

不均一となるため、最適熱処理条件が存在する。当社はこれまで蓄積してきた溶解・ casting技術、加工・熱処理技術などの製造技術により均一で微細な組織を持つ高品質ターゲットを提供している。

Ag薄膜の合金化による耐久性向上と高品質Ag合金ターゲット製造技術に関して記述した。DVDディスクの開発はますます高度化し、DVDの不良原因に関しても、材料起因、装置起因、プロセス起因が複合化している。

当社は、保有する分析・解析技術を駆使した不良原因の解析にも豊富な経験を持ち、単なる反射膜用材料の提供にとどまらないトータルソリューションを提供することで、顧客満足度の向上に努めている。

[ターゲット事業本部 技術部 藤井秀夫]



第4図 Ag-Bi合金ターゲットのBi分布