

会議報告：第 28 回真空展 VACUUM2006 併設「真空トピックス」

成蹊大学 理工学部 中野武雄

標記研究会が 2006 年 9 月 13 日に東京ビッグサイトにて行われた。これは研究部会の 9 月研究例会と、スパッタリングおよびプラズマプロセス技術部会（SP 部会）の第 100 回定例研究会とを兼ねるかたちで催された。また本研究会は 2007 年 6 月に開催予定の 9th International Symposium on Sputtering and Plasma Processes (ISSP2007, <http://issp2007.org>)のプレセッションという位置付けを併せ持ち、企画立案は ISSP2007 の実行委員会によるものであった。講演会のテーマは「最先端の製造プロセスを支えるスパッタリング技術 - その現状と将来展望 - 」とされ、生産現場におけるスパッタ技術の適用例を中心に、6 件の講演があった。会場はビッグサイトの会議棟 603 会議室、定員 120 名のところに 145 名の聴講希望があり、テーブル席に加えて会場後段に椅子を 2 列に配置、そちらもほぼ埋まるという大盛況ぶりであった（写真）。



ISSP2007 実行委員長である高橋秀行氏の開催挨拶ののち、SP 部会部会長である金沢工業大学の草野英二教授より、スパッタ製膜技術の総論に加えて最先端の研究例が紹介された。

後者としては、まずプラズマプロセスであるスパッタリングの特徴を生かし、製膜時に基板へ入射する粒子のエネルギーを制御して膜の応力・構造を変化させる手法として、パルススパッタ・イオン化スパッタが紹介された。さらに、この両者を併用することによって緻密な構造の膜が得られるという成果が示された。また反応性スパッタプロセスの制御による酸化物膜の高速堆積のほか、有機ポリマー・バイオマテリアルであるリン酸カルシウム系薄膜・紫外域での光学材料として注目されるフッ化物など、新規材料へのスパッタ製膜の適用についての紹介があった。

2 件目の講演はキャノンアネルバ(株)のジャヤブラウィラ氏によるもので、トンネル磁気抵抗素子 (Tunneling Magneto-Resistance: TMR) の開発状況と今後の展望を紹介するものであった。磁気記録のさらなる高密度化を可能とする TMR 素子は、絶縁体バリア膜を磁性体で挟んだ構造を持ち、両側の磁性体の磁化方向の平行・反平行によって生じる抵抗比 (MR 比) を利用して磁気情報を電気信号化するものである。氏らは磁性層に CoFeB を用いると、高配向の結晶性 MgO 膜がスパッタ製膜によって積層成長可能であることを明らかにし、これを絶縁層とした TMR 構造をシリコン酸化膜上に作製した。MgO 厚の制御により、148%という MR 比を保ちつつ、面積あたりの素子抵抗を $2 \text{ } \mu\text{m}^2$ と下げた試料が実現されており、ギガビット級の MRAM や超高密度 HDD における信号化技術の本命と目されている。

3 件目にはアプライド・マテリアルズ(株)の田中洋一郎氏により、45nm ルールの ULSI におけるメタライゼーションに関する最新技術が紹介された。トレンチ/ビア構造への Cu 配線の埋め込みに関連して、拡散バリア層となる Ta・Ta₂N₅ やシード層となる Cu 膜を微細構造へ堆積させる技術が講演の主題であった。プロセスには RF コイル支援型のイオン化スパッタが駆使されており、堆積過程においては基板上での再スパッタ効果の最適化が重要であること、プロセス初期段階でビア底面に存在している不純物層の除去を、ターゲットパ

ワーを落とした RF プラズマからの Ar イオンを用いて一貫プロセスで行う Punch Through 技術などが示された。また今後の更なる微細化に伴って、バリア層材料が見直されていることも紹介された。

休憩を挟んだ後半の先頭、4 件目の講演は、鈴寅(株)の高橋直哉氏によるもので、同社のロールトゥロール型スパッタコーティング装置を用いた、様々なアプリケーションが紹介された。具体的な例として、防虫網やカーテンへのメタル層コーティングによる遮視性や防塵性の向上、樹脂への製膜による耐候性向上・紫外線劣化の軽減、衣料繊維ヘチタン系合金を製膜することによる抗菌効果の付与、ウェットスーツ材料や布団への Ti 製膜による保温性向上、などが示された。また酸化膜と金属膜とを堆積させ、干渉色を利用して独特の風合いを持たせた布地が会場で実際に提示され、印象的であった。

5 件目は旭硝子セラミックス(株)の神山敏久氏による講演で、SiO₂ 膜を反応性スパッタで製膜する際に、従来から用いられてきた Si の代わりに SiC 系のターゲットを利用する事例が紹介された。Si ターゲットでは、高速成膜のために高電力を加えると、ターゲットが粒界で割れる現象が発生してしまう。主としてこれを避ける目的で、Si と SiC とを混合した SiC 系ターゲットを用いた結果が示された。得られる SiO₂ 膜は Si ターゲットから作製したものとほぼ同等であること、SiC 系ターゲットは赤熱領域まで割れることがなく、高電力注入に耐えうること、また SiC:Si=8:2 (体積分率)としたターゲットが耐アーク性に優れること、などが紹介された。

最後の講演は(株)アルバックの清田淳也氏によるもので、アクティブマトリクス型 LCD で用いられている最先端のスパッタ技術についての紹介であった。スパッタ技術は、主として TFT の電極・配線、および画素電極となる透明導電膜に用いられている。前者については、今後 Al を代替するであろう各種材料、特に AlCe の優位性が、また後者については、エッチング特性に優れた非晶質 ITO 膜を得るための H₂O 添加が、それぞれ講演で示された。また基板の大面积化への装

置側からの対応について、安定放電を実現するための AC スパッタリングの適用例が紹介された。本講演ののち、研究部会の杉山直治副部会長の closing talk を受けて、研究会は終了となった。

総じて、スパッタ技術が各種生産技術の最前線に深く関与していることが示され、大学でスパッタの基礎プロセスを学んでいる筆者にとって、非常に刺激かつ有益な内容だった。また真空展併設の講演会としても、真空技術のアプリケーション例として、適切かつ実り多い内容だったと感じた。講演会への参加者から頂戴したアンケート結果も総じて好評で、この技術分野への強い関心が伺われ、SP 部会の一員として意を強くした会であった。末尾になりましたが、それぞれ非常に充実した内容の発表を頂いた各講演者の皆様に感謝致します。