



このコーナーでは、JVIA会員企業のトップの方に、PRポイントとして「わが社のいちおし」をお聞きし、その企業らしさの秘密に迫ります。今回はスパッタリング装置(スパッタ)をはじめとする真空装置メーカーのキャノンアネルバ株式会社です。

キャノンアネルバ株式会社

■キャノンアネルバ株式会社 代表取締役社長

酒井 純朗

【経歴】

東京理科大学物理学卒業後、

日電アネルバ入社

1997年7月 半導体装置事業部技術課長

2003年6月 取締役

2007年3月 パネルデバイス事業本部長

2008年3月 常務取締役

2012年3月 社長

東京都出身



キャノンアネルバは、ナノメートルレベルの微細加工に欠かせない真空装置のメーカーである。コアの真空技術をベースとしたスパッタをはじめとする装置は半導体をはじめ、液晶ディスプレイなどのフラットパネルディスプレイ(FPD)、磁気記録装置(HDD)のディスク・ヘッド、太陽電池、発光ダイオード(LED)、携帯電話やスマートフォンといった、さまざまな産業を支えてきた。その同社の「いちおし」は次世代の半導体メモリといわれる磁気抵抗メモリ(MRAM)製造用のスパッタと微小電気機械システム(MEMS)技術を用いた小型の真空計である。

◆真空を核にした技術オリエンテッドな企業◆

キャノンアネルバは1967年に日本電気(NEC)と米国ハリアンの合弁による日電ハリアンとしてスタートした。1977年にはハリアンとの合弁契約を解消し、1979年に社名を日電アネルバに改めた。1995年には社名をアネルバに変更。さらに2005年にNECがキャノンにアネルバ株を100%譲渡、キャノンアネルバとなった。

「アネルバ」とはアナリシス(分析技術)の“AN”、エレクトロニクス(電子技術)の“EL”、バキューム(真空技術)の“VA”をつなげた造語である。酒井社長は「日本人が付けたので、海外では意味がよく分からないといわれるが、一応、世界でブランドとして通っています」と笑う。社名の通り、一貫して真空技術を核に電子産業向けの製造装置や分析・計測機器を製造する技術オリエンテッドな企業である。

日本の半導体メーカーが世界を席巻していた1980～90年代には

キャノンアネルバ株式会社

所在地

本社

〒215-8550 神奈川県川崎市麻生区栗木2-5-1

TEL: 044-980-5111 FAX: 044-986-4014

■代表者: 代表取締役社長 酒井 純朗

■従業員: 1,425人

■設立: 1967年10月21日

■資本金: 18億円

■売上高: 186億円

■事業概要: 真空成膜加工装置、真空コンポーネント、保守サービス



栗木事業所



富士事業所

半導体製造用のスパッタなど成膜装置を中心に製造、世界の半導体メーカに販売していた。酒井社長の入社もそのころだ。当時の織田善次郎社長から分子線エピタキシ(MBE)装置の開発を命じられ、量産装置の製造まで手掛けた。

酒井社長は「そのころから装置だけでは売れなくなった。この装置でこういう膜がちゃんと形成できますという仕事までしなければいけない時代になった」という。MBEを使ってガリウム・ヒ素薄膜の成長までやってみせたそうだ。このMBEによる薄膜は非常に微弱な電波をキャッチできるため、パラボラアンテナや自動車電話に使われ、最終的には携帯電話の普及につながった。

MBEから派生して超高真空中の化学気相成長(CVD)装置を開発。1990年代に半導体メモリ、DRAMの記憶を蓄えるキャパシタセル製造装置として使われた。DRAMのキャパシタの容量は表面積に依存する。4メガビットくらいまではトレンチといって溝を掘っていたが、その後、表面をでこぼこにして表面積を稼ぐ技術に変わってきた。

酒井社長らは特許を持っていたNECと一緒に開発した。普通のCVDで付けるとただの多結晶になるが、超高真空中でやると、酸素がないのでシリコンが自由に動き、結晶になろうとする。するとエネルギー的に安定な球形の結晶となり、表面積の広い球状のキャパシタができる仕組みだ。

従来のCVD装置は石英管を使っていたので、酸素が入ってしまったが、酒井社長らはステンレス容器を使うことで超高真空を実現した。この装置は一世を風靡して、世界のDRAMメーカが取り入れた。

◆保有技術を多方面に展開◆

その後、日本の半導体メーカの勢いがなくなり、世界の半導体メーカも寡占化が進んだ。同社のスパッタなどの成膜装置もFPD向けが多くなる。第1から第4世代までの液晶ディスプレイ電極の製造装置は同社が大きなシェアを持っていたそうだ。

FPD向けの価格競争が激しくなる中で、同社はストレージ分野に進出する。ディスクに磁性膜を形成するスパッタは現在も50%の世界シェアを有する。情報を読み書きするヘッドの成膜では同社のスパッタが世界シェア100%だ。酒井社長は「世界中の人が使っているHDDは全部アネルバの装置でつくられた部品が使われている。それだけに社会的責任も大きい」と語る。

HDDのヘッドは情報の書き込みと読み取りをするが、難しいの

は読み取りのセンサである。その部分で使うスパッタを全部同社が担っている。この薄膜はアルティック(アルミナ・チタンカーバイド)基板に多種類の磁性材料を積み上げていく。半導体と同じプロセスだが材料がまったく異なる。

また最近では真空装置が目的別に特化してきているという。例えばLEDの電極はLED専用のスパッタが必要だ。発光部は他社のCVD装置でつくるが、電極部は同社のスパッタが30%程度の世界シェアを持っている。

さらにパワーデバイスといわれるシリコンカーバイド(SiC)も電車で使われ始め、自動車へも搭載をめざして開発が進められており、「現在、お客さまと一緒に装置を開発しています」という。パワーデバイスは発電側よりも電力の消費側で使う方が、省電力の効果がある。そのためSiCなどのパワーデバイス系は効率がよければ必ず使われる。同社のスパッタは「開発用では高シェアだが、まだ量産にはなっていない」そうだ。

そのほかFPD以外のパネル系の成膜装置も手掛けている。FPD向けを太陽電池に転換したが、シリコンウエハでつくる太陽電池はスパッタで形成するような薄膜があまり使われないので、ガラス上に薄膜を形成する太陽電池向けを考えていた。しかし「コスト面で厳しい」という。

現在はスマートフォンの液晶画面の上にあるタッチパネルを駆動する電極用のスパッタなどに装置の用途が変わってきているようだ。「スマートフォンはものすごい生産量なのだが、FPD用につくった装置なので、スマートフォンの大きさだと、あっと言う間に大量にできてしまう。なおかつ、最終的な価格も安いので、お客さまがもうからないと、私たちもうからない」のが悩みだとか。

成膜装置以外に設立時から扱っていた真空コンポーネントもある。自社装置に組み込むことはもとより、ほかの装置メーカにも納めている。そうした中でヘリウムリークディテクタが真空業界だけでなく、自動車や家電メーカに売れるようになってきたそうだ。冷蔵庫、エアコン、自動車のラジエータなどが厳密なリークチェックをする時代になったことを反映しているようだ。

◆“いちおし”は磁性材料積層用スパッタ◆

こうした技術、製品の流れの中で、同社が今、一番力を入れている“いちおし”が、MRAMと呼ばれる磁気抵抗メモリ向けのスパッタだ。MRAMのMはマグネティックである。おおざっぱに言えば、DRAMのセルをキャパシタから磁石に置き換えたデバイスということ

である。

DRAMはデータの読み書きは速いが、記憶保持動作が必要なため電気を食ってしまう。一方、フラッシュメモリは不揮発性といって電源を切ってもデータが保持されるが、動作が遅い。MRAMは不揮発性で速いと、両方のよいところを兼ね備えている。そのため、半導体各社が開発にしのぎを削っている。

同社がMRAMを“いちおし”するのは、HDDヘッドの読み取りセンサの磁性膜と成膜技術が同じだからだ。半導体メモリの中にHDDヘッド部分を入れ込むと、MRAMになる。それで「MRAM用のスパッタをつくり込み、数多くの半導体メカに装置を採用していただいた。今は量産に移る時を待っている」ところである。

ちなみに、このMRAM量産向けMTJ^{*}多層膜成膜装置(NC7900)は産業タイムズ社主催の「半導体・オブ・ザ・イヤー2014」半導体製造装置部門優秀賞を受賞した。「今、MRAM専用のエッチング装置も開発しており、アネルバのスパッタとエッチャを使えば、MRAMがつかれます」をうたい文句にしていこうと考えた。

酒井社長は「磁気ヘッド製造用のスパッタが応用できるのでビジネスチャンス。半導体メカさんには磁性膜の技術がないため、私たちの磁気ヘッドのお客さまが半導体に移っている。もともとお客さまと一緒に開発していますから、装置を買ってくれるのです。シェア100%の装置ですから」と自信を示す。

確かに磁性膜の積層は微細で難しそう。割と簡単な構造でも

10数層を積まないといけない。真ん中に厚さ1ナノメートル(nm)の酸化マグネシウム絶縁膜があり、その両側に白金、マンガン、コバルト、鉄などの合金磁性材料を積層した構造だ。いずれも厚さは0.9~3nm、シリコンの原子サイズが0.2nmだから、原子数個の厚さで平坦に成膜しなければならない。

酸化マグネシウムの絶縁膜を電子がトンネルして上と下のスピンを反転させて記憶する仕組みである。DRAMと同じくらいの大きさにしようとするば、全体で14nmの厚さの磁性膜を300mmウエハに均一に付ける。琵琶湖の大きさが300mmウエハだとすると、そこに1万円札をきれいに並べると同等の技術が求められるそうだ。

同社が開発したスパッタは1台で全部の膜を積んでいく。たくさんチャンバを備え、1チャンバに材料が4つ付いている。研究開発段階では例えば、白金とマンガンの合金ならば、両者の最適比率はどのくらいかなどを調べなければならない。その場合、両者の組成比を変えて実験を繰り返す。「どこの装置メカもそうなのですが、お客さまが装置メカにもそういうアプリケーション開発を求めている」のだそうだ。

「お客さまは『この装置ができるものはなんだ』というふうに聞いてこられますから、装置メカにとってもアプリケーション開発能力は非常に重要になっています」という。同社の技術者と大学や研究機関の研究者とのMRAM関連のアプリケーション開発に関する共著論文が英国の科学誌「ネイチャー」に2011年までの6年間に4回も採択された。

◆新開発のMEMS真空計も“いちおし”◆

もう一つ、販売面の“いちおし”は12月に発売した新型真空計(M-342DG)だ。キャパシタンスゲージ(隔膜真空計)といって、気体の圧力によって薄い隔膜がたわむ時の静電容量を測定することによって圧力を測る仕組みである。キャパシタンスゲージは昔からあるが、それをシリコンMEMSでつくったのが特徴。このため、小型で高精度に仕上がった。

測定するガスの種類に依存しない絶対的な真空の圧力を測定したい時に使う高精度真空計は、金属を溶接してつくるため、大きくなる。そのため温度が変化すると、圧力が変わって見えてしまう。測定精度を維持するためには真空計を囲って熱を遮断するとか、真空計にヒータを巻いて常に同じ温度にするとか、あるいは恒温室に入れて測定するといったような作業が必要だった。

MEMSでつくった場合、真空計はかなり小型になるため、熱容



MTJ多層膜成膜装置(NC7900)

量が小さく、さらに熱伝導率が高い特性を持っているので、環境の温度が変化したら、瞬時にその環境温度に変わる。したがって、温度さえ測定しておけば、校正が自分自身できるという。また、小さいので衝撃にも強い。もともとセンサが薄い膜のため、従来の大きな真空計では、ちょっと装置が振動するとそのまま動いてしまうような問題があった。

これを専門的にいうと「ゼロ点の安定性を温度調整機構なしで実現し、ゼロ点調整頻度の低減を可能にした真空計」ということになる。ゼロ点というのは基準として定めた点のこと。キャパシタンスゲージでは温度や振動などの影響や隔膜の汚れ、変形が原因となってゼロ点の変動(ゼロ点のドリフト)する。同社が開発したMEMSキャパシタンスゲージはゼロ点の安定性が高いため、ゼロ点調整の手間が大幅に削減されるというわけだ。

酒井社長は「いろいろな種類の真空計をやっているが、このキャパシタンスゲージというのは米国M社がほとんど世界標準になっていて、皆さんはそれを買われている。それをなんとか高精度で値段は半分以下にしようと、新技術を使い、10年かけて開発した。世界に売っていきたい」と意気込む。

隔膜の厚さで決まる測定範囲は、現在、133Pa (1torr) ~



キャパシタンスゲージ(M-342DG)

133kPa (1000torr)までの間で4種類をラインアップした。「大気圧に近いゲージを使うと、普通の部屋で上下させると気圧の変化が分かるくらい精度は高いです」と胸を張る。「今年は真空屋さん以外のお客さまも含めてかなりの台数が出ると思います」と楽しみにしている。

◆取材を終えて◆

日本の半導体メーカ全盛時代、アネルバのスパッタは世界の半導体メーカの必需装置であった。その半導体メーカもどんどん淘汰が進んでいる。同社が高シェアを誇るHDDのメーカも、同社が装置を開発したところに比べて激減している。

客先の数が減れば必要な装置の絶対数も減る。酒井社長は「こういう時代にお客さまのところに確実に入っていくには、競合装置メーカと同じような汎用の装置では難しい。MRAMのようなはっきりしたもの、差別化したものでないと、なかなか入れない」とアプリケーションも含めた新技術の開発に力を入れる。

そういう意味では、HDDで培った技術をMRAMに応用するというように、一つの技術をいろいろな分野に展開していける素地のあるメーカが力を発揮できる時代ともいえるのではないだろうか。酒井社長が“いちおし”にあげたMRAM用のスパッタとMEMSキャパシタンスゲージは「同社らしい」製品といえるかもしれない。

同社の親会社は2005年にNECからキヤノンに替わった。酒井社長は「キヤノンは1日に何万個も出荷するようなコンシューマ製品をつくっているのだから、品質の考え方などもすごく勉強になります」という。50年近く培ってきたアネルバの技術開発力とキヤノンのものづくり力を合体して新たな飛躍を期待したい。

※ MTJ: Magnetic Tunnel Junctionの略

Tunnel Magneto-Resistance (TMR) 効果によって、電気抵抗が変化する素子のこと。