

KATSUSHIKI

工場物語

認定

No.2103

株式会社 白崎製作所 しらすさき

半導体シリコンウエハー研磨キャリア

下町のハイテク企業が創り出す、半導体製造に不可欠な高精度治具



認定品名：半導体シリコンウエハー研磨キャリア

半導体の小型化の歩みは、その基材となるシリコンウエハーの研磨技術の発展と軌を一にしてきた。シリコンウエハーが大型化される傾向にある現在では、均一で精密な厚み精度を実現化するための研磨技術に対する要求水準はさらに高くなりつつある。半導体シリコンウエハー研磨キャリアとは、シリコンウエハーを研磨機で研磨する際の治具のこと。株白崎製作所は単なる加工業ではなく、製品開発型企業である。特に、同社で開発された研磨キャリアは、世界第1位・第2位のシリコンウエハーメーカーを筆頭に、韓国や米国の大手メーカーでも採用されているなど、その製品の優秀性が業界各方面で評価されている。

PROFILE

株式会社白崎製作所

所在地 葛飾区白鳥 4-1-12

電話番号 03-3601-3155

代表 しらすさき すすむ 白崎 将

業種 プラスチック切削加工業

従業者数 50名

ホームページ URL <http://www.shirasaki-mfg.co.jp/>



「人が喜んでくれるのが一番うれしい！」
という白崎将社長

半導体製造を陰で支える 「シリコンウエハー研磨キャリア」

一般に「半導体」と呼ばれるものは正式には「半導体素子」であり、電気を良く通す「良導体」と電気を通さない「絶縁体」の中間の性質を持つ。なかでもICやLSIといった集積回路を指す場合が多い。

半導体の基材には、純度の高いシリコン(ゲイ素)製の板が使われる。これは、鉱石から取り出したゲイ素にさまざまな処理を施し、高純度のシリコンの塊(「インゴット」と呼ばれる)にした後、円筒形に削り、スライスして作り上げられる。これを「シリコンウエハー」という。この上に光学的処理を施して電子回路の微細なパターンを焼き付けたもの

が、半導体素子の中心部となる。

シリコンウエハーの表面は、可能な限り平面に近いものでなければならぬ。その理由は、表面がでこぼこしては、後に焼きつけられる微細な電子回路パターンに不具合が生じる可能性があるからである。電子回路パターン上の線は電線と同じ機能を果たすが、それが断線してしまう可能性が生じると考えればわかりやすい。シリコンウエハーの研磨技術が重要視される理由はここにある。

「半導体シリコンウエハー研磨キャリア」は、こうしたシリコンウエハーの研磨工程で使われる治具(じぐ)加工や組立などの際、加工物を支えたり固定したりするための道具のこと)を指す。シリコンウエハーの大型化が進む中で、要求される厚み精度と同様に研磨用の治具にも同等の精度が求められている。

(株)白崎製作所の半導体シリコンウエハー研磨キャリアは、世界第1位・第2位のシリコンウエハーメーカーを筆頭に、韓国や米国の大手メーカーでも採用されていて、現在、同社の売上全体の5〜6割を占めるほどの主力製品となっている。

厚み精度は±2ミクロン、シリコンウエハーと同等の高精度が要求される

大橋業務部長は、「現在のシリコンウエハーの標準は直径12インチ(30cm)です。要求される厚み精度は25ミクロン程度(1ミクロン



シリコンのインゴット。これをスライスしてシリコンウエハーが作られる

は1000分の1ミリ)で、研磨キャリアにも同じ精度が求められます」と説明してくれた。シリコンウエハーは、ぴかぴかに磨かれた美しい金属性の円盤のように見える。研磨キャリアは、周囲に歯車のようなギザギザのある、大きくて薄い円盤である。円盤の内側に大小のいくつかの穴が空いている。「一番大きな穴がワークホール。研磨機にセットする際、ここに直径30センチのシリコンウエハーをはめ込みます。周囲に空いた小さな穴がスラリーホール。スラリーとは、歯磨き粉のような粘りのある液体のことで、スラリーが研磨対象物であるシリコンウエハーにまんべんなく回るようにするための穴がスラリーホールです。シリコンウエハーを上下から挟む形の研磨パッドと、遊離砥粒(ゆうりとりりゅう)で大橋業務部長。」

研磨キャリアは、ステンレスなどの金属製とエポキシガラスなどの樹脂製の2種類に大別される。



シリコンウエハー。一見金属製の板に見える。



三次元測定機(上)と成分分析器の付いた電子顕微鏡(下)

※白崎製作所と顧客との契約により、全体デザインについて写真撮影はNGとなっている。なお、イメージ図については、前項のマンガを参照。

加工業からの脱却を目指し、苦勞と工夫を重ねる

白崎^{しらいさやすむ}將社長は現在45歳。昭和63年に入社し、平成5年に第三代目の社長に就任した。当時、バブル崩壊の影響で、会社の業績は相当地に落ち込んでいた。新社長は、北は北海道、西は中国地方まで駆け回り、飛び込み営業を繰り返すことになった。「営業の合間にふと『自分たちの存在意義って何だろう。何もないのかもしれない』と考え、とても寂しい想いにとらわれたこともあった」という。

社長就任後、加工業からの脱却を心に決めていた。

ある時、付き合っている資材メーカーから、ハードディスクドライブのディスクの基材(サブストレート)の研磨用の治具盤の仕事を紹介され、請け負った。これが、その後「研磨用の治具製造」を主要業務とするきっかけとなった。以後、液晶用ガラス基盤研磨用の治具製造の仕事を経て、半導体シリコンウエハー研磨用の治具(研磨用キャリア)製造へと移ってきた。

技術開発力を示す代表例、プラスチックへのDLCコーティング技術の開発

(株)白崎製作所の技術開発力を示す代表例が、プラスチックへのDLCコーティング技術の開発である。DLCコーティングとは、表面にダイヤモンドのように硬い性質の炭素の皮膜を形成する技術のこと。従来、金属へのDLCコーティング技術はあったが、プラスチックへのコーティングは不可能とされていた。この開発を行った経緯について、大橋業務部長は次のように語る。「従来からある金属製の研磨キャリアは、一定の耐久性はあるものの、研磨の際、研磨対象物であるシリコンウエハーと衝突し、ひび割れを起こさせる可能性があるとして問題視されていました。一方、プラスチック製の場合、ひび割れ問題は回避できるものの、研磨によりキャリア自体が削れてしまうという問題があります。プラスチックへのDLCコーティングは、

プラスチック製研磨キャリアの耐久性と滑りやすさを確保できる技術なのです」。

開発は、同業者およびプラスチックマ発生器メーカーとの3社共同で行った。「試行錯誤と失敗の連続でした」と白崎社長。プラスチックへのDLCコーティングは、プラスチックマ発生器でプラスチックを発生させ、イオンの移動によりカーボン皮膜を形成する技術だが、詳しいことは社外秘である。製法に関わる特許は、3社で共同保有している。

現状、プラスチック製キャリアは、金属製キャリアよりも需要が少ない。「金属製キャリアのワークホール(研磨対象物であるシリコン板をはめ込む穴)の内側にプラスチック製のリングをはめる技術を弊社が確立し、そちらの需要が多くなっている」と大橋業務部長。こちらも独特な製法で製造を行っている



ルーター。プラスチック板の切削加工に使用される

が、具体的なことは秘密である。

工場にはプラスチック加工業とは思えないほど高精度な機械・機器の数々

工場には、木工系工場で多用されているルーターマシンのほか、何台ものマシニングセンタや自動旋盤が整然と配置されている。ルーターマシンはプラスチック製研磨キャリアの切削加工に、またマシニングセンタは金属性研磨キャリアの切削加工に使用されるという。そのほか、3次元測定器や成分分析器付き電子顕微鏡などプラスチック切削加工業とは思えないほど高精度かつ高価な機器も保有している。

工場内にある工作機械の多くには、「ローテクをハイテクに」をスローガンに掲げる白崎社長が発案した様々な工夫が施されている



マシニングセンタ。金属の切削加工を担う。社長考案のバキュームによる加工物固定の機構がこの機械にも付加されている

る。その一つが加工対象物を固定する方法である。「切削加工などを行う際、加工物をクランプ（固定具）で機械に固定させるのが普通ですが、クランプで一部加工できないことと、セッティングに手間がかかることが不満でした。そこで考え付いたのが真空中で固定する方法です。これだと乗せるだけで固定できるし、全ての部分を加工できます。社員からは『うまくいくはずはない』とさんざん馬鹿にされましたが、試してみると具合がいいんです。この発案で、従来よりも大幅に効率アップが実現しました」と愉快そうに社長は語る。

顧客の喜びを第一に、人同士のつながりや想いを重視する経営方針

（株）白崎製作所は、社長の思惑通り、加工業から製品開発型企業へと着実に変化してきた。「飛び込み営業を繰り返していたころは、顧客が何を望んでいるのかという発想は全くありませんでした。しかし今は、顧客が何を欲しているのかを先取りし、提案することが大事だと考えられるようになりました」と白崎社長。

「人が喜んでくれることが一番うれしい」という白崎社長は、直接の仕事とは関係のない部分で顧客から物事を頼まれることも多いという。

社長が、顧客との関係において、モノだけが介在する関係でなく、人とのつながりを重

視していることは、同社の営業姿勢にも現れている。「商社が間に立つ仕事もありますが、必ず『顧客の開発担当者に直接会わせてもらう』ことを受注の条件にしています。顧客の想いを直接聞くことが大事で、その関係からノウハウとして得られるものも多いからです。ただし、商社にはちよつと嫌がられているかも」と大橋業務部長。

白崎社長は、現在、「研磨用治具」の世界とは全く異なる分野で、ある大手自動車メーカーの新車のプロジェクトにも招かれ、試作品を納めているという。確かな技術力と豊かなアイデア、人のつながりを重視する営業姿勢で、これからも多様な分野で活発に活躍してくれることだろう。



社屋