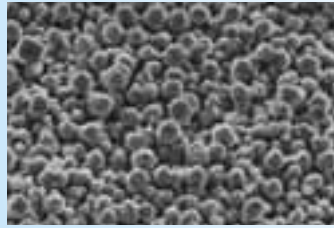


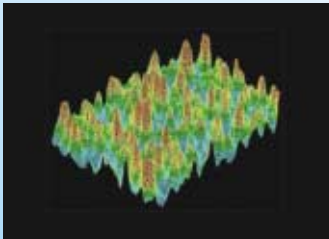
到来する電気自動車時代を支える

電解銅箔のミクロな技術

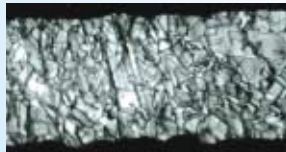
電解銅箔は、デジタル家電から半導体パッケージなど、さまざまな製品で活躍している



電解銅箔の表面形状の例



表面の3D画像



断面の例

電気自動車など最新機器で活躍する、きわめて薄い銅

一ミクロン(正しくは二マイクロメートル)の厚さとはどれくらいだろうか。新聞紙の厚さが〇・二ミリくらいだから、その百分の一の薄さだ。そんなミクロン単位の薄い銅箔がパソコンや携帯電話、プラズマTV、さらには電気自動車など、最新機器の中で活躍している。しかも薄い銅箔にはさらに細かい表面処理が施されているという。もはや肉眼では確認できない世界である。今回は、先端産業を支える銅箔のミクロな世界へ誘いたい。

そもそも銅箔は、圧延銅箔と電解銅箔の二種類に分かれる。圧延銅箔は電気銅インゴットを繰り返し圧延して薄く伸ばしたものだ。これに対して電解銅箔は、電析によって製造するもので、硫酸銅水溶液中のドラム状の陰極に銅を電析させ、析出した銅はドラムを回転させ、液から出てくる部分でひきはがし巻き取る。電解銅箔は圧延銅箔に比べてサイズの自由度が高く、また薄いほど析出に必要な時間が短くなる。薄さを要求される用途に適し、とくに半導体などに載るプリント配線板に多用されている。

電解銅箔の厚さは用途によりさまざまであるが、なかには一ミクロン厚のU T F (Ultra Thin Foil)と呼ばれる極薄箔もある。一ミクロン厚ともなると、薄すぎて持ち運びが不可能なため、納品時はキャリアと呼ばれる銅箔が重ねられて運ばれる。ちなみにこのキャリア銅箔はU T F使用時に不用となるが、その厚さは三十五ミクロン。本体の数十倍厚い銅がただ運ぶだけに使用されるのは、それだけ本体となる電解銅箔製品には高度な技術がぎっしりつまっているのである。

リチウムイオン電池用銅箔でトップシェア

プリント配線板に加えて、電解銅箔の新しい用途として注目されているのがリチウムイオン電池である。リチウム

イオン電池は携帯電話やノートパソコン、さらには電気自動車に搭載されるなど、今をときめく新電池である。

リチウムイオン電池用銅箔で、世界のトップシェアを誇るのが、古河電気工業(株)金属カンパニー銅箔事業部(日光市)だ。多く採用されている理由はどこにあるのだろうか。

●電解製箔装置

ドラム状の陰極が硫酸銅水溶液中に半分沈んでおり、それを囲むように陽極が設けられている。ドラム上に銅を電析させ、析出した銅はドラムを回転させ、液から出てくる部分でひきはがし、巻きとる。機械的的特性の異なる箔が製造され、その後さまざまな表面処理が施される。



古河電気工業株式会社
金属カンパニー銅箔事業部
営業部長 丸井 俊治氏



古河電気工業株式会社
金属カンパニー銅箔事業部長
執行役員 川田 健二氏

「銅箔は、リチウムイオン電池の中で負極に使用されます。銅箔を集電体とし、この両面にカーボンが塗布され負極材ができます。もともと電解銅箔は表裏の表面形状が異なるのが特徴で、ドラム面に析出した側は凸凹があり、ドラムからはがされた面はフラットです。しかし表裏が異なる、リチウムイオン電池の負極では銅箔の両面にカーボンが塗布されるため、性能に差が出てしまいます。そこで当社は他に先駆けて、表も裏もフラットな両面光沢箔を開発しました。これは、これまでの電解銅箔の概念を一新させる画期的なことです。加えて、カーボンとの良好な密着性、充放電の繰り返し伸縮に耐える柔軟性、優れた加工性など、負極板に求められる特性を満たしています」と、丸井営業部長は説明する。

肉眼ではわかりにくい、電子顕微鏡写真を見るとリチウムイオン電池用銅箔は表も裏もフラットになっている。従来は困難であった表裏の差異をなくすることは、添加物や諸条件の最適化によって結晶形状がコントロールできるようになったという。

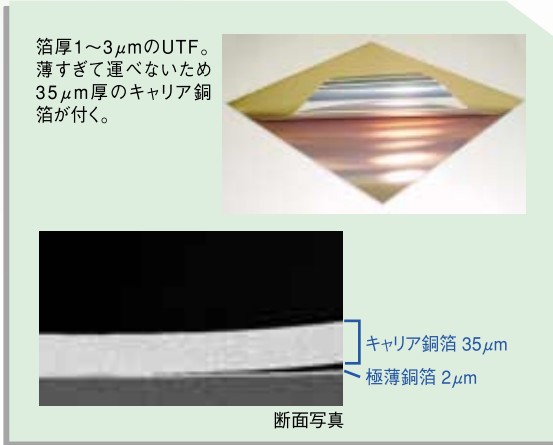
一方、プリント配線板に使用される銅箔は、逆に凹凸が必要となる。これは凹凸面の利用で基材との密着性が良くなるためだ。しかし求められる密着性はさらに高いレベルなため、表面には粗面化処理が施されている。加えて熱変色防止処理や防錆処理など、薄い銅箔に緻密な表面処理が施され、高機能な銅箔が製造されている。

CO₂削減効果の大きい電気自動車への期待

「表面処理技術をはじめとして、私どもの技術はユーザーの高い評価を得ています。これによってリチウムイオン電池など、新しい用途に適用が広がるようになりました」国内での同社のリチウムイオン用銅箔のシェアは75%。他社に先駆けて開発を始めた理由は、何であったのだろうか。「プリント板用途の分野では他社がシェアを占め用途を広げることが難しい状況でした。そんななか、リチウムイ

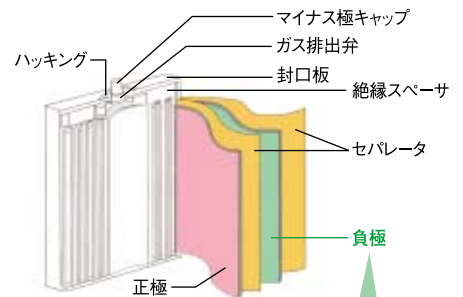
オン電池の量産化が始まり、そこに銅箔が使用されていることを知りました。当社はいち早く開発に着手。やがて表面が平滑で、機械的特性に優れた当社の電解銅箔が適用可能と認められ、採用に至りました。今ではリチウムイオン電池はさまざまな機器に使用され、最近では電気自動車に搭載されるようになっていきます。将来、脱炭素社会をめざすには、CO₂削減効果の大きい太陽エネルギーや電気自動車の組み合わせが有効ではないでしょうか。そこに当社も関わることができたら、地球温暖化防止に貢献できます」

環境にやさしい電気自動車のキーテクノロジーとして、モバイル機器の心臓部として、ますます期待が高まるリチウムイオン電池。一層の性能向上をめざして、同社では、箔厚のバラツキのさらなる低減などが進められている。「バラツキの低減といっても、我々が取り組んでいる世界は、ミクロ的な目でみた時のさわめて小さな、小さなレベルの追求です」と、川田事業部長は力説する。時代の最先端は、ミクロな世界での追求によって、今、進もうとしているようだ。



環境にやさしいことから注目される電気自動車。写真は「CO₂削減EV湖沼キャラバン」の様子。東京から洞爺湖まで約800kmを走行しCO₂排出量は35.12kgだった。(ガソリン車だとCO₂排出量は174.6kg)

●リチウムイオン電池の構造



リチウムイオン電池用銅箔の表面は、表裏ともにフラット。携帯電話用では1.5~2.0g/個の銅箔が使用され、ノートPCでは3~4g/個の銅箔が使用される。

