国際会議報告：4th International Conference and Exhibition on Ceramic Interconnect and Ceramic Microsystems Technologies*

桐原 聡 秀**

International Conference Report: 4th International Conference and Exhibition on Ceramic Interconnect and Ceramic Microsystems Technologies*

by KIRIHARA Soshu**

キーワード

エアロゾルデポジション法, インクジェット法, ダイレクトライティング法, LTCC法, ナノシート積層法, 光造形法

はじめに

当該国際シンポジウムは2008年4月21日から24日にかけて、ドイツ連邦共和国ミュンヘン市にて開催された。主催は International Microelectronics And Packaging Society であり、The American Ceramic Society および The German Ceramic Society の共催を得ている。電子デバイス実装に関わる最新のマイクロ接合プロセスを題材として、約10件の招待講演を含む約80件の口頭発表と約50件のポスター講演が執り行われた。その中から特筆すべき先進プロセスについて紹介したい。

エアロゾルデポジション法

金属やセラミックスの微粒子を真空脱気による差圧を用いて搬送し、高速で材料基板に衝突させる技術である(図1参照)。数十ミクロン径の噴出ノズルを用いれば、導線や絶縁被膜を基板上へ高速に形成できる。全くの非加熱プロセスであり、緻密な材料組織が形成されるため、電子回路を損傷させる恐れがない。回路基板を装着した駆動ステージの角度を自動的に制御させることで、段差のある面に対して材料パターンを描画する試みも紹介された。

図1 エアロゾルデポジションプロセス

インクジェット法

溶媒中に分散した材料微粒子を容器に入れ、圧電素子により加圧して微細ノズルから噴出させる技術である(図2参照)。ノズル側もしくは基板側の高速移動により、

図2 インクジェットプロセス

*原稿受付 平成20年6月15日

**正 員 大阪大学接合科学研究所 Member, Joining and Welding Research Institute Osaka University

多種類の材料を用いたマイクロパターンの形成が可能である。電子回路の形成において、従来のプロセスのように印刷原版や露光マスクなどを必要としない。導電性の金属系材料や絶縁性のセラミックス系材料を分散したインクを用いて、回路配線やパッケージを自動形成するプロセスが示された。

ダイレクトライティング法

材料微粒子を分散したスラリーをシリンジに入れ、ノズル細孔からガス圧で吐出する技術である（図3参照）。シリンジもしくはステージを駆動させ、細いひも状のスラリーをくみ上げることで微細構造を形成できる。粒子分散率の高い高粘度のスラリーを供給できるため、焼結プロセスによる緻密な構造体形成が望める。反応面積の増加を狙った固体燃料電池の電極形成や、微細な周期構造による電磁波の回折格子形成について報告がなされた。

LTCC法

Low Temperature Cofired Ceramics の略であり、金属やセラミックスの微粒子をポリマーに分散させてシート

図3 ダイレクトライティング

図4 LTCC プロセス

状に成形し、型抜きした極薄のパーツをくみ上げることで、立体配線の電子回路を形成する技術である（図4参照）。ガラス系の微粒子を混合することで焼成温度を低く抑えていることが名称の由来である。既に広範囲の実用化が達成されているプロセスであるが、レーザー技術を駆使したパターン形成など最新の事例が紹介された。

ナノシート積層法

層状の結晶構造を有する酸化物系セラミックスを化学処理すると、厚さ数ナノメートル厚さのシート状化合物が得られ、分散溶液中に材料基板を浸すと、表面に緻密な被膜を形成できる（図5参照）。ナノシートを電気的な極性を持たせ、逆極性の有機物を介在させて積層すれば、化合物層の厚さをナノスケールで制御することも可能である。有機物のファイバーや微粒子に化合物被膜を形成し、焼成によりナノチューブや中空ナノ粒子を形成した成果が述べられた。

光造形法

紫外線の照射により重合硬化する液体樹脂に、金属や

図5 ナノシート積層プロセス

図6 光造形プロセス

セラミックスの微粒子を分散し、成形用材料として用いる。高粘度のスラリーを機械制御のナイフエッジを用いて基板上に十数マイクロメートル厚で塗布し、パターン露光によって硬化断面を形成しながら順次積層すれば、複雑形状の微細構造が成形できる（図6参照）。成形体に焼結処理を施すことで、金属やセラミックスの緻密な構造体が得られる。著者はこのプロセスによる電磁波制御デバイスの開発について発表を行った。

おわりに

金属やセラミックスの精密成形に関して、様々な先進プロセスが紹介され、内容的に見ても盛会であったと思われる。その中でも特筆すべき研究に共通しているのは、

プロセスの洗練に意識を注いでいるのはもちろんのこと、そのプロセスによって何を実現したいのかを真剣に検討していることである。万能プロセスは存在しないのであるから、どの部分を伸ばすべきか、また捨て去るべきか、現実を見つめた研究開発の組み立てが重要であると感じた。

お知らせ

次々回の当該シンポジウムは2010年に日本にて開催の予定である。本稿をお読みになられて、当該分野へのご興味やご関心を持たれた方は、ぜひともご参加いただきたい。著者は日本側の実行委員の一人であるため、誠に勝手ながらこの場をお借りして紹介させていただいた。