

平成24年度補助事業で完成させたバッチ式プラズマ焼結装置を改良し、連続式プラズマ焼結装置を実現。

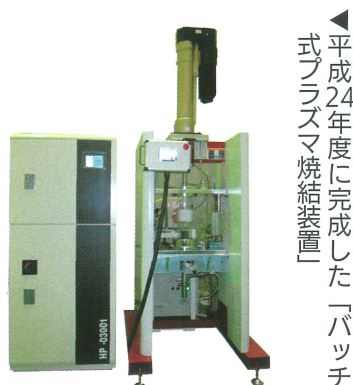
事業概要

焼却工程の①真空引き②焼却後の冷却③カートリッジの取り替え等を見直すとともに、放電プラズマ加熱と高周波誘導加熱を併用した、処理能力が大きく、小型で安価な省エネ型放電プラズマ焼結装置の試作開発を行った。

取り組みの経緯

メインとなる製品は、結晶育成装置の製造販売。太陽電池用多結晶シリコン結晶、スマホ用LT、LED用サファイア単結晶など、結晶は今や我々の身近なものと密接に関係している。だが、社会がめまぐるしく変化している状況で、結晶関連業務以外に、もう一つのコア技術、高周波誘導加熱電源を熱源としたアプリケーションに力を入れることとし、HSPS (Hybrid Spark Plasma Sintering) = ハイブリッド加熱式焼結装置の開発プロジェクトを立ち上げた。

一方、東日本大震災以降再生エネルギーとして今後急成長が見込まれる熱発電では、SPS (放電プラズマ焼結) 装置による焼結の大幅コストダウンが急務であり、量産も期待されている。まず平成24年度に、一つずつ焼結体を生産する「バッチ式プラズマ焼結装置」を完成させ、それに改良を重ね、25年度には量産連続型の「連続式プラズマ焼結装置」で連続焼結を実現した。



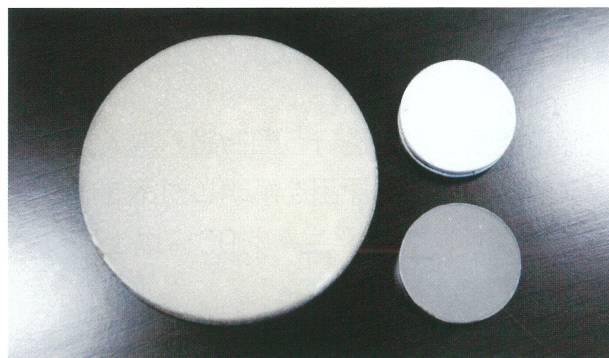
平成24年度に完成した「バッチ式プラズマ焼結装置」

事業の具体的内容及び成果



◀原料のマグネシウムシリサイト

▼焼結体 (写真左より時計回り) 酸化亜鉛 (直径50ミリ)、アルミナ (直径20ミリ)、マグネシウムシリサイト (直径20ミリ)



SPS装置は、従来の加圧焼結、ホットプレスに比べ短時間で出来上がり、密度も高いと優れている点が多いが、量産に向かないためにあまり普及していない。新事業開発では、最初から量産機をイメージしていたが、まずはSPSを知るために第1段階として高周波の電源を加えたハイブリッド式SPS (HSPS) を作った。SPSは、一般的にプレスで押す力と、電気を流してその抵抗で熱を出すパルス通電を行う。そこに、結晶製造装置で長年培ってきた技術、高周波誘導加熱を加え、さらに油空圧プレスの代わりにグループ会社である第一電通製の電動プレスシステム、サーボプレスを組み合わせた。持っているコア技術をうまく利用して、開発が行われた。

株式会社 第一機電

企業概要

〈茨城工場〉
 〒319-1556 北茨城市中郷町日棚字宝壺644-53
 TEL.0293-30-0311
 FAX.0293-30-0312
<http://www.d-kdn.co.jp>
 資本金：9,700万円
 従業員数：45人

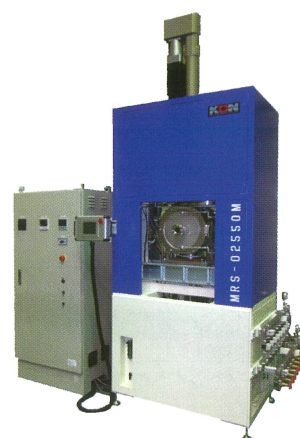
茨城工場は生産増強に伴い2006年に竣工。本社は東京都調布市。第一グループとして、第一電通株式会社、第一通信工業株式会社、株式会社第一機電がある。

具体的には、パルス通電加熱に高周波を加えたことで、短時間での昇温、均一な焼結が可能になった。これは、省エネにもつながる大きな利点である。また、サーボプレス制御はプレス位置が正確で、密度の制御も容易である。結果、硬度の向上、品質の向上、コストの低下という多方面での成果が実現した。

平成24年度の補助事業で確立した知見をもとに、今回25年度は量産式に取り組んだ。まずは、他メーカーが抱える問題である、サイクルタイムを少なくすることに着目。真空引き、焼結後の冷却、カートリッジ投入までの段取りに多くの時間を要していることが判明した。そこで、昇温以外の付加価値を生まない時間であるこれらを、工程の中で平行して作業できる構造とした。量産機には、チャンバー、制御盤、結晶化装置用高周波電源、サーボプレス5トン、放射温度計、ロータリーポンプを組み込み、新しい装置が完成。前年のバッチ式装置より1サイクル60%削減、100サイクルにおいては94%削減という大きな成果を達成した。

事業成果の活用・今後の取り組み

焼結法には、もともと加圧焼結法のホットプレスという技法があり、新しい技術であるSPSは、生産性が悪いと取り入れない人も多い。そこで、この量産機の良さを理解して、切り替えてもらえるような展開を考えている。課題としては、大口径の焼結体の実



◀「バッチ式プラズマ焼結装置」を改良した「連続式プラズマ焼結装置」

現。現在は直径50ミリメートル程度だが、プレスの推力が大きくなると装置自体も大きくなってしまおうという問題点がある。今後の研究で大口径化を図り、ユーザー層を広げていきたいという。

さらに目指しているのは、透明の色がでる蛍光の焼結体。液晶デバイスのバックライト、自動車のヘッドライトへの搭載等、次世代のLEDとして今後有望視され、世界市場でも需要が高まることが期待できる。

株式会社 第一機電

代表取締役社長 城井 正純 さん

人が幸せに暮らすためには、自然環境と共存するエコ技術や企業活動が大切だと考える。「新素材を採用した高効率変換デバイスや低電力素材を積極的に採用し、エネルギーマネジメントにかなった製品を提供していくことで、加熱装置メーカーでありながら、省エネルギーや未来環境に貢献していきたい」。