新製品・新技術紹介

令和６年度名古屋市工業技術グランプリ名古屋市工業研究所長賞

受賞製品名： 化学品向け微小粒子生成用テイラー渦流ナノリアクター

株式会社チップトン　代表取締役　小林 知之

〒457-8566 名古屋市南区豊田三丁目 19 番 21 号
TEL：052－692－6666/FAX：052-692-9445
URL：https://www.tipton.co.jp/

【はじめに】

この度、令和６年度名古屋市工業技術グランプリにて、「名古屋市工業研究所長賞」を受賞いたしました。ひとえに、関係者の皆様のご支援によるものと感謝いたします。これを励みに、今後も本製品の改良改善に取り組んでまいります。

【会社概要】

当社はバレル研磨製品の製造販売を事業の柱としています。バレル研磨とは、加工対象の部品と、数 mm～10mm サイズのバレル研磨石、専用洗剤のバレル用コンパウンドを、バレル研磨機の容器に入れて稼働させ、部品と研磨石の擦れ合いでバリ取りや光沢仕上げを行う加工法です。この他にバレル研磨技術を応用した、石油精製・石油化学向けセラミックス担体、研削砥石、医薬・食品向けコーティング機、そして今般の受賞製品「テイラー渦流ナノリアクター」（図１）も手がけています。当社は、社是「発明５訓」のスピリットを拠りどころとし、世の中に新たな価値を生み出すべく、未来への隘路（あいろ）に挑戦し、切り拓き、深耕し、たゆまぬ変革を続けます。

【開発の背景】

リチウムイオン電池などの繰り返し使用する二次電池では、その構成要素である正極材が電池の容量と性能を左右します。正極材を得るには、数種類の液体原料、例えばＡ液とＢ液を図２の単釜内に満たし、中心部のプロペラの撹拌作用で混合して正極材となる粒子を生成していました。しかしながらこの方法では、プロペラの周りだけで粒子ができ、プロペラから離れた容器の内壁では粒子がなかなかできず、全体に粒子が生成するまでに時間がかかりました。また、粒子の収率を上げるには、サイズの中央値が目標サイズになるまで成長させねばならず、そうすると時間がかかるうえに粒径分布の広い非球状粒子となり、電池の容量と性能を高めるのに限界がありました。

【技術の概要】

このニーズを知った当社は、バレル研磨機やコーティング機の技術が使えると判断し、必要な要素技術を調べた結果、テイラー渦の研究で国内の第一人者と共同研究することになりました。テイラー渦とは図３に示すように、固定外筒と、その内部に同軸上に配置した回転内筒との間の微小空間（反応空間）に流体を満たし、内筒を回転させたときに生じる“渦流”をいいます。反応空間に二次電池の原材料となる液体、例えばＡ液とＢ液を供給すると、回転軸方向に１組の逆向きの「リングペア渦列」が複数発生します。Ａ液とＢ液は各渦内で混ざり合い、各渦が整列したまま反応空間を軸方向に移動します。移動時間の制御で混合状態を調整することもできます。各渦が単釜と同じ撹拌機能をなし、乱れがない限り、となりの渦と混ざり合うことはありません。液体同士が小さな渦内で接触することで瞬時に混ざり合い、混合液中に粒径分布の狭い球状粒子が生成し、移動時間の制御で目標サイズの粒子が高収率で得られます。粒子を得るのに単釜で 20 時間かかったものが、30 分に短縮された例もあります。これにより、電池の容量と性能を高め、電気自動車であれば航続距離の延伸につながります。

【今後の展開】

このような粒径分布の狭い粒子は、電池の性能を高めるだけでなく、電子部品の原材料に用いれば、スマートフォンなどに搭載される電子部品の性能も高められるので、電子部品業界からも注目されています。この他に、薬剤の元となる原薬の製造に用いれば、薬効が安定するので、製薬業界からも多くの引き合いを受けています。さらに、食品・化粧品の業界からも、乳化を行ううえで従来のホモジナイザーより優れた特性が得られることから、多くの問い合わせを受けています。当社は現在、空間容量が 0.01L、0.1Ｌ、１Ｌの３機種のラボ機をラインナップしており、以上のお客様に応えるため、量産可能な大型機の開発に取り組んでいます。

図１　受賞製品 TVF-1

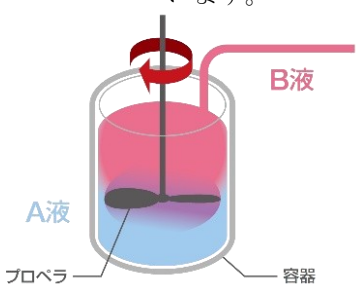

図２　単釜の模式図

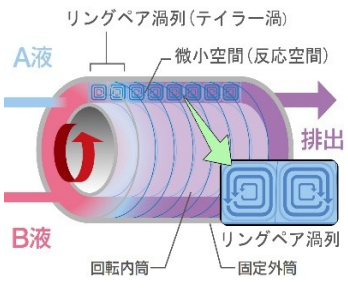

図３　テイラー渦の模式図