

耐摩耗性、化学安定性に優れたアルミナセラミックスの 精密研削、研磨、計測技術を確立！

～自由曲面を高精度に研削加工するための

工法、工具、研削装置、機内計測技術の開発～
ヘイシンテクノベルク株式会社

要素技術

高精度加工技術

要素技術の概要

弊社で開発しましたヘイシンモノポンプ[®]のコア部品である、アルミナセラミックスのローターは基準面を持たない特殊ハイポサイクロイド曲面（以降：自由曲面と称す）形状です。

基準面を持たない自由曲面は、既存の研削方法では形状を精密に創成することがこれまで困難でした。そこで自由曲面の創成に特化した軌跡（ローターと工具との相対運動のパターン）を立案し、 $\pm 1\mu\text{m}$ 以内の運動精度を持つ工作機械をベースマシンとして、立案した相対運動軌跡の動きと研削加工が可能な機械設備を導入しました。

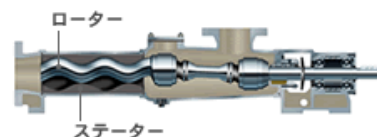
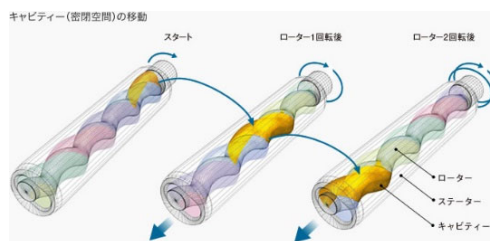
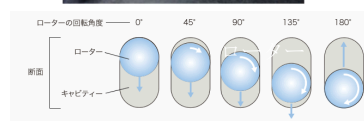
さらに、自由曲面を高精度に研削加工するための工法、砥石、研削装置、機内計測技術を開発し、耐摩耗性、化学安定性に優れたアルミナセラミックスの精密研削、研磨、計測技術を確立し、加工条件を最適化させました。

これにより、ローターの表面を精密に研削加工し、従来の製品と比較して形状精度を飛躍的に高めたアルミナセラミックス製ローターを開発し、沈降性スラリー^{※2}などの摩耗性材料を含む様々な液体の精密定量移送が可能となりました。

高粘度の塗工液も脈動なく定量供給できるので、塗工膜厚の均一化ができました。また、変質や固化しやすいデリケートな液にも対応できるので、さまざまな特性のフィルムを製膜できるようになりました。

※1：モノポンプTMは、ローターとステーターからなり、ステーターの中にローターが差し込まれると、その隙間に「キャビティー」という独立した一連の密閉空間が形成されます。ローターがステーター内で回転することにより、強い吸引力を発生させながら、キャビティーが吐出側へと移動します。つまり、キャビティー内に吸い込まれた液体は密閉された空間ごと、前へ、前へと連続移送されていきます（右図参照）。

※2：スラリーとは粘性の強い（ドロドロとした）流動物。

ヘイシンモノポンプ[®]

軸に垂直な任意の断面において、ローター・ステーターで作られるキャビティーの断面積は常に一定なので、無脈動・定量移送が可能です。

要素技術の特徴

①セラミックスローターの高精度研削加工技術（写真1）

$1\mu\text{m}$ 以内の運動精度を持つ工作機械をベースマシンとした研削加工機を開発し、振動を遮断し温度を管理することで、精密加工の環境を整えました。また専用の精密砥石の開発とともに、MQL (Minimum Quantity Lubrication：最少量潤滑) で加工するための、専用高速スピンドル装置を開発しました。

これらをすべて実現することで、数 μm の精度での自由曲面の形状創成が可能となり、径の誤差： $\pm 0.005\text{mm}$ 、偏心量の誤差： 0.05mm 以下の加工精度を実現しました。

②高精度研磨加工技術（図1）

上記研削加工機の工具主軸に搭載可能な、専用のレーザー加工装置を開発しました。これにより、従来は別々の機械で加工していたものを、同一の機械で研削加工と同一の位置と姿勢で高精度に研磨加工することを実現しました。

③高精度機内計測技術（図2）

上記研削加工機の工具主軸に搭載可能な、専用の精密計測装置を開発しました。また、サブミクロンの測定精度をもつ測定装置を機械にワンタッチで搭載可能なインターフェースを開発しました。これにより、従来は別々の機械で計測していたものを、同一の機械で、 $\pm 0.001\text{mm}$ の測定精度で、多点かつ輪郭度の計測が可能な機上計測システムを実現しました。

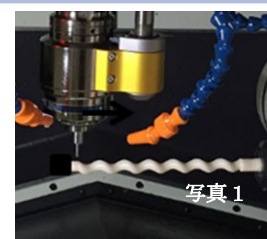


図1 レーザー

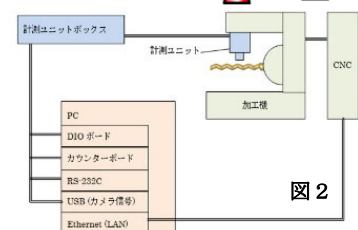
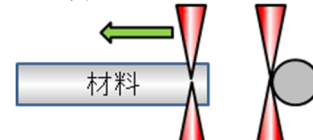


図2



要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名 機能薄膜製造における

高粘度スラリー液用極低脈動移送ポンプ、ディスペンサー

開発
状況

開発済

開発中

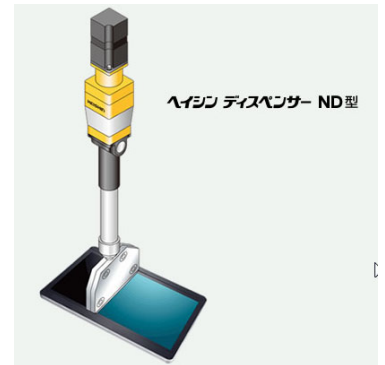
アイデア段階

想定ユーザー 電機・電子分野

開発した高精度ローターを用いて脈動低減ポンプを製作し、脈動率の実機評価を行うとともに、挙動解析・シミュレーションとの検証を行い、機能薄膜製造における高粘度スラリー液用極低脈動移送ポンプを開発しました。

【具体的なマッチング提案】

- 高機能フィルムの塗工
- UV樹脂などの移送ポンプ



製品名 二次電池製造業界向けヘイシンモノポンプ

想定ユーザー 電池製造業界

開発
状況

開発済

開発中

アイデア段階

耐摩耗性・耐溶剤性に優れた高粘度液・高濃度スラリー用ポンプを開発しました。部材に耐摩耗性・耐溶剤性に優れた材料を用い、長寿命を実現しました。また部品点数が少ないシンプル構造により、短時間で簡単な分解洗浄を可能としました。

【具体的なマッチング提案】

- 二次電池用正極・負極・セパレータ材の塗工
- 高粘度スラリー液の定量移送



要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者

榎山 正 / 取締役 専務執行役員

サブリーダーの中川平三郎先生（滋賀県立大学名誉教授）がセラミックス加工の専門家であり、有益なアドバイスやご人脈の紹介を多くいただいたことが、短期間での開発を成功に導く大きな原動力となりました。

また学会（精密工学会、砥粒加工学会）関連の先生方や仲間たちから積極的に助言や協力をいただき、情報収集や基礎研究を効率よく進めることができました。これらの活動を通じて、あらたな人脈を形成するとともに、社内の人財育成も進めることができました。

自由曲面の高精度形状創成と計測という難易度の高いテーマでしたが、社内外の人に助けられながら課題を克服し、社内の加工技術レベルを飛躍的に向上させることができました。今後はさらにこの活動を発展させて、さまざまな材料や形状の高精度加工に取り組んでいきたいと思っております。



▲開発メンバー（長谷川、友田、榎山）

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：ヘイシンテクノベルク株式会社

住所：〒652-0852

兵庫県神戸市兵庫区御崎本町 1-1-54

URL：https://www.htw.jp

窓口担当者：榎山 正 / 取締役 専務執行役員

TEL：0749-85-5538

E-mail：tadashi_makiyama@mohno-pump.co.jp

