

●一般型

(平成15~17年度)

宇都宮・県央エリア

磁気を利用した超精密加工技術の創出と活用

財団法人 栃木県産業振興センター
〒321-3224 栃木県宇都宮市刈沼町369-1
TEL. 028-670-2602



●事業推進体制

- 研究統括……進村 武男
- 科学技術コーディネータ……出射 聡明
- ……武田 正之
- 特許戦略アドバイザー……坂本 武

●核となる研究機関

- 宇都宮大学

●主な参加研究機関

- 産…出雲産業(株)、桑名商事(株)、(株)スキプレシオン、丸井計器(株)
- 学…宇都宮大学、帝京大学理工学部、関東職業能力開発大学校
- 官…栃木県産業技術センター

研究開発のねらい

栃木県宇都宮・県央エリアは自動車・航空宇宙産業が盛んであり、精密加工技術を保有する企業が多数存在する。宇都宮大学に蓄積された世界市場に通用する独創技術「磁気援用加工技術」は、従来法では実現できない新たな超精密加工技術を創出する。この新技術をテーマとして産学官連携ネットワークを構築し、分野特化型の技術シーズの創出を図る。新技術は、各種細管内面の鏡面仕上げ、微細金型表面の鏡面仕上げ、微細部品エッジのバリ取りと精密仕上げ、表面改質など多彩な用途に適用できる。

また、コーディネート活動により、実用化のみならず、研究開発から派生する研究シーズを企業ニーズと融合させ、連鎖的な研究開発の創出も図り、地域産業界の技術レベルの向上と活性化、人材育成と技術交流に資する。

※磁気援用加工技術

磁気を利用した加工工具で、従来の技術では加工できない箇所を加工する新技術

※鏡面仕上げ

加工面の表面粗さを0.1ミクロン以下の凹凸面に仕上げる。

※バリ

精密部品を機械的に加工する過程で、そのエッジなどに生じるのみ出した余分な材料

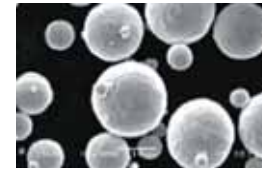
研究の内容

1. 細管内面の超精密磁気援用研磨技術の開発
各種クリーンパイプ内面の超精密磁気研磨について研究し、ナノメートルレベルの表面創成技術を実現させる。また、細管内面研磨に必要な新規磁性砥粒を開発する。
2. 微細金型の超精密磁気援用研磨技術の開発
電気化学的手法により作製した磁性砥粒の開発を進め、微細金型磁気研磨及びCMP(化学機械研磨)に代わるナノレベル磁気研磨技術の応用・実用化研究を展開する。
3. 微細精密部品の磁気援用バリ取り技術の開発
複雑形状部品の内面に生じた機械加工バリを除去し、精密なエッジ仕上げを実現する新しい磁気バリ取り・精密エッジ仕上げ技術の開発とその実用化を目指す。また、超音波振動による微細加工技術の開発・実用化を目指す。
4. 磁気を援用した内面の表面改質技術の開発
磁気を援用し円管等の内面に圧縮残留応力を付与する表面改質技術を実用レベルにまで高めるため、各種の磁性ピン工具を製作して実験・評価し、磁性ピン工具の具備条件を明らかにする。
5. 磁気援用超精密加工プラズマ発生装置の開発
キャピラリー内面の面精度がプラズマ航跡場の励起に大きく関与し、発生電子のエネルギーに大きく関係すると考えられることから、磁気研磨技術を用いてキャピラリー内面の面精度を高めて実験し、超短パルスレーザーによる新しい超小型加速器の概念を実証する。
6. ハイドロフォーミング細管の磁気援用研磨技術の開発
細管のハイドロフォーミング成形は、細管の材質と成形形状に依存して決まるため、コンピュータ・シミュレーションにより各種の条件を設定予測するとともに、成形装置による実際の成形加工を行い研究開発を進める。

主な研究成果

1. 新たな磁性砥粒の開発

ガスアトマイズ法を利用した球状磁性砥粒や電気化学的手法による磁性メディア、プラスチックをコアとする磁性砥粒等を開発、製法特許を出願。ステンレス鋼円管内面の精密仕上げなどに混合磁性砥粒と同等の研磨性能を有するが、実用化には更なる実験検討が必要。



ガスアトマイズ磁性砥粒

2. 円管内面磁気研磨装置などの実用機(試作機)の開発

磁気援用加工技術を産業界に普及するため、実用的かつ簡易な円管内面磁気研磨装置やハンディタイプ磁気バリ取りツールを開発。企業への個別技術相談・指導を通して、従来の加工法では困難な円管内面の鏡面加工やバリ取り技術等の実用化の見通しを得た。



円管内面磁気研磨装置

3. 細管ハイドロフォーミング装置の開発

ハイドロフォーミング解析を行うためのコンピュータ・シミュレーション手法を確立し、細管のハイドロフォーミング装置を新たに開発・製作。成形品の外観・表面解析や各部位における結晶粒界及び結晶粒の変形状況等の観察等の研究開発を進めた。



細管ハイドロフォーミング装置と細管成形イメージ

4. 超音波振動による微細加工技術の開発

切削工具に縦方向の超音波振動を与え、微細なハニカム形状等の加工技術の開発を行った。



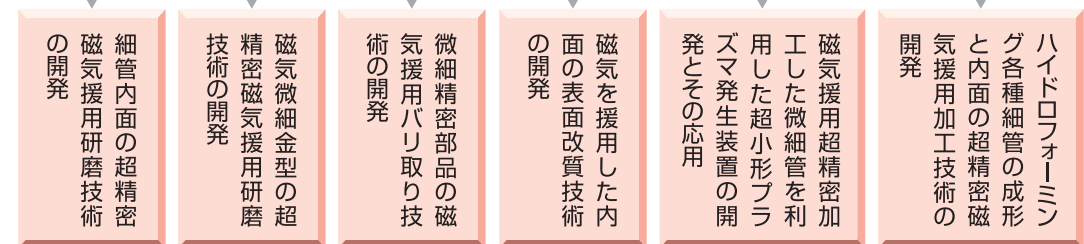
超音波振動切削によるハニカム加工

主テーマ「磁気を利用した超精密加工技術の創出と活用」

- (1) 磁力線の物体透過現象の活用
- (2) 工具の加工力と運動力の磁力遠隔制御
《吸引磁場、反発磁場、変動磁場》

見えない箇所、工具が届かない、狭い箇所の精密加工

従来技術の追従を許さない
(超)精密加工技術の創出・高付加価値化



磁気援用加工技術の実用化 ⇒ 国際競争に耐える新産業の創出・起業化