

●一般型

(平成14~16年度)

# 岡山西部エリア

加速管セル等の加工を通じた高精度ならびに極微細加工技術の確立

●事業推進体制

研究統括……………横溝 精一(岡山県工業技術センターシステム技術部長)  
 科学技術コーディネータ…山田 嘉昭

●核となる研究機関

岡山県工業技術センター

●参加研究機関

産…安田工業(株)、(株)化繊ノズル製作所  
 学…岡山大学、岡山理科大学、大阪電気通信大学、関西大学、東京大学宇宙線研究所  
 官…岡山県工業技術センター、高エネルギー加速器研究機構



Cooperation for Innovative Technology and Advanced Research in Evolutional Area (CITY AREA)

●研究開発のねらい

次世代の最先端科学研究機器を可能にする加速管セル等のキーパーツには、ナノスケールでの特殊材の超高精度加工技術の開発が求められる。また、化学プラントやライフサイエンスの分野においてはナノスケールでの極微細加工による3次元構造を持つマイクロ部品が開発が求められる。

従来の我が国が得意とする加工技術の単なる高度化ではなく、他の追随を許さない常識をうち破った次世代のナノスケール加工技術の確立と試作機開発を実現するものである。

この技術は、宇宙開発などフロンティア分野にとどまらず、次世代の情報、光学、計測さらにライフサイエンス・エネルギーなど多くの領域に応用できるものである。

※加速管セル

高エネルギー加速器研究機構では、素粒子物理学の次世代研究機器として「電子・陽電子リニアコライダー」の建設計画が進められているが、全長30Kmにも及ぶ当該設備の主要部となる加速管を構成するディスク状の加工品のこと。加速管を製作するには形状が異なるセルが約100万枚以上必要とされており、超高精度だけでなく大量に製作する技術の確立も求められている。癌検査・治療用小型加速器にも同種のセルが必要となる。

●研究の内容

1. 電子・陽電子線形衝突型加速管セルのナノ加工技術

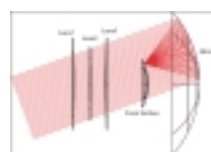
超精密加工された無酸素銅のセルが100万枚以上必要となり、超多品種大量生産が求められる。このとき高価なダイヤモンドバイトの寿命が短いことによる高コスト、また、このセルの形状に対応した超精密工作機械がないことから、現状の工作機械では低加工効率などが大きな問題である。これらを解決し、超精密加工領域における量産技術を確立するための研究を行った。



超精密加工された加速管セル

2. 宇宙線望遠鏡用紫外線反射鏡の鏡面ナノ加工技術

最高エネルギー宇宙線の観測能力を約100倍に向上させる「Ashra計画」が東京大学宇宙線研究所で計画されている。その実現にはナノレベルに仕上げた紫外線領域の高反射率・高精度の大型反射鏡および非球面補正レンズが多量に必要となる。大型部品の量産的ナノ加工技術の確立を図る研究を行った。



Baker-Nunn広角光学系の概念図

3. 三次元マイクロリアクター、アクチュエータの微細加工技術の開発

シリコンプロセスでは得られない三次元複雑微細形状の形成のため、従来の機械加工や放電・レーザ加工等を活用し、極微細加工技術を確立する。これは加工する材料に制限を受けないという大きな特長を有している。また、具体的事例としてマイクロリアクターおよびアクチュエータの試作開発を行った。



三次元マイクロリアクター

●主な研究成果

1. 高能率超高精度加工機の開発

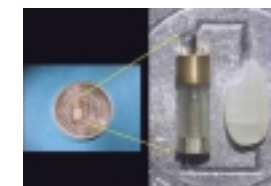
両面加工が必要な加工物の場合、従来は掴み直す作業が不可欠であり、加工精度および加工効率の低下の原因となっていた。そのため、ワンチャッキングで加工可能な中空スピンドルを開発し、それを組み込んだ超精密旋盤も併せて開発し、加速管セルの量産化を可能にした。



超精密旋盤上の中空スピンドル

2. マイクロ超音波モータの開発

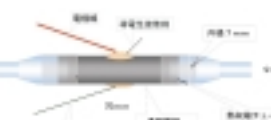
バルク圧電体を加工した円筒状の圧電素子を利用し、外径1.8mm、高さ5.8mmと世界最小レベルのマイクロ超音波モータを試作し、印加電圧25Vp-pにおいて起動トルクは1.6mNm、回転数2800rpmを得た。



マイクロ超音波モータ

3. アクティブリアクターの開発

静電気力により触媒粒子を運動させる攪拌機構により、効率的に反応を促進させることができ、しかも構造が簡単なマイクロリアクターを開発した。



アクティブ触媒リアクター

●事業概念図

