

●一般型

(平成14~16年度)

# 播磨エリア

量子ビーム技術による新機能材料の開発

財団法人 ひょうご科学技術協会  
〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都3-1-1  
TEL. 0791-58-1415



事業推進体制

科学技術コーディネーター…新井 和夫  
山田 耕作

参加研究機関

産…湘南窒化工業(株)、(株)栗田製作所、(有)プラス、  
(株)帝国電機製作所、兵神装備(株)、  
(株)ツバキエマソン、三相電機(株)  
学…兵庫県立大学、豊田工業大学、群馬大学  
官…(財)ひょうご科学技術協会、  
(財)新産業創造研究機構

核となる研究機関

兵庫県立大学、豊田工業大学

研究開発のねらい

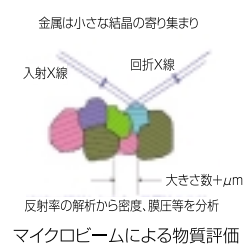
播磨地域に集積する機械・金属・基礎素材産業では、マイクロ/ナノテクノロジーや環境調和型技術等に対応する必要がある。新機能材料の開発を目指した革新的なプロセス技術を導入する重要性が高まっている。一方、兵庫県立大学には、放射光やイオンビームなど量子ビーム分野の様々なプロセス技術及び材料評価技術に関する研究資源が充実している。これら量子ビーム分野の技術を組み合わせ、新たな機能材料の開発に向けた産学官共同研究を実施し、播磨地域の材料・プロセス技術開発型企業の技術高度化を図るとともに、研究成果を各種の量子ビームプロセス技術にフィードバックし、イオンプラズマ複合プロセスによるダイヤモンドライクカーボン(DLC)成膜及び電子ビーム励起プラズマによる低温高速窒化した画期的な表面改質材料の創出、併せて世界最大級の放射光施設・SPring-8による超微細構造解析評価に基づいた表面改質プロセス設計技術を確立する。

研究の内容

1. 放射光利用による材料表面層・界面微細構造解析技術の開発

X線反射率測定法は、結晶性・非結晶性を問わず、薄膜や多層膜の積層構造や、各薄膜の密度分布、表面・界面凹凸及び膜厚の測定に非常に有効であることから、今後期待されている評価方法である。

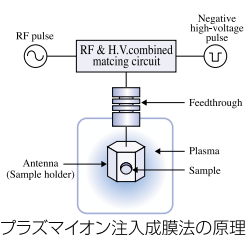
本研究では、SPring-8高輝度放射光のマイクロビームを利用することにより、従来に比べ格段に高精度・高分解能X線反射率測定技術の確立を目指した。



2. イオンプラズマ複合プロセスによるDLCコーティング技術の開発

優れた摺動性、耐食性等の特性を持つDLC膜は、これまでは剥がれ等の問題から膜厚5ミクロン程度が限界で、また、プラズマに方向性があるため処理物を回転させる複雑な装置が必要であり、用途の制約があった。

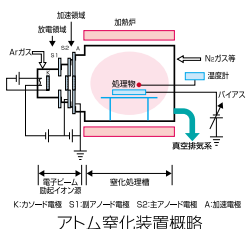
本研究ではこの問題を解決するため、処理物表面全体にプラズマを発生させ、イオン注入と成膜を交互に繰り返す方式により、立体形状物に均一な膜厚で、極厚・高密着なDLC膜形成技術の確立を目指した。



3. 電子ビーム励起プラズマ(EBEP)による低温高速アトム窒化技術の開発

金属表面窒化で、耐摩耗性、絶縁性、耐食性が向上するが、これまでのガス窒化、塩浴窒化などでは、融点の低いアルミ、ステンレス、チタンは、処理物の熱変形や強度低下などの問題があり、実用には適さなかった。

本研究では高密度・高解離度の窒素原子プラズマの生成により、難窒化金属への実用的な窒化を目指した。



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

主な研究成果

1. イオンプラズマ複合プロセスによるDLCコーティング技術の開発

研究開発において、DLC膜厚100μm、密着強度80Mpa以上、膜厚均一性5%以下などの成果を達成し、また、株式会社栗田製作所において「パルスプラズマイオン注入成膜装置」の製造販売及び同装置による表面処理受託事業が実現した。



パルスプラズマイオン注入成膜装置 (株式会社栗田製作所)

2. 放射光利用による材料表面層・界面微細構造解析技術の開発

平行X線マイクロビーム形成装置が完成し、SPring-8高輝度放射光を活用したX線反射率測定技術を確立した。



平行X線マイクロビーム形成装置 (SPring-8兵庫県ビームライン)

この評価技術は、今後、SPring-8兵庫県ビームラインにおいて産業界への提供が予定されている。

3. 電子ビーム励起プラズマ(EBEP)による低温高速アトム窒化技術の開発

低温高速窒化処理小型装置(研究機)を開発し、アルミ合金40μm(470℃)、ステンレス合金(430℃)及びチタン合金(470℃)の窒化に成功し、実用機の開発に必要な主要素技術を獲得した。



アトム窒化装置(研究機)

