

## ●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

## 核となる研究機関

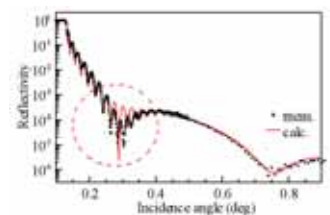
兵庫県立大学、豊田工業大学

- **主な参加研究機関** 産…湘南窒化工業(株)、(株)栗田製作所、(有)プラス 他  
学…兵庫県立大学、豊田工業大学 他  
官…兵庫県、(財)ひょうご科学技術協会、(財)新産業創造研究機構

## 都市エリア産学官連携促進事業における代表的な成果

### 1. 放射光X線マイクロビームによる超微細構造解析技術を確立

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り、今後期待されている評価方法であるが、本研究開発では、SPring-8高輝度放射光を利用することにより、従来技術に比べて格段に超高精度・高分解能な手法を世界で初めて確立し、DLC膜の密着強度向上プロセスの解明など、表面処理材の解析手段として非常に有効であることを確認した。

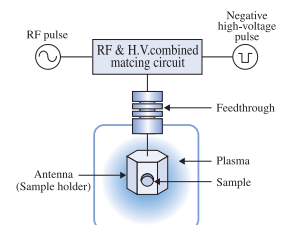


DLC薄膜のX線反射率

### 2. 「パルスプラズマイオン注入成膜装置」の商品化に成功

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(均一性5%以下)で、極厚(膜厚100 $\mu$ m)・高密着(密着強度80Mpa以上)なDLC膜形成技術を確立し、株式会社栗田製作所において、製造販売を開始した。

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)

プラズマイオン注入成膜法の原理

## 事業終了後における取り組みについて

### 1. 放射光研究開発の推進

本事業で開発された「高精度X線マイクロビーム形成装置」などの装置は、SPring-8兵庫県ビームライン(BL24XU)の実験ハッチに設置され、事業終了後もエリア内に集積する他事業の研究プロジェクト等へ活用されている。

このほか、播磨エリアでは、新・兵庫県ビームライン(BL08B2・H17年供用開始)の整備や地域結集型共同研究事業の推進(H16年～H20年)、兵庫県放射光ナノテック研究所の建設(H19年末完成予定)など、放射光の産業利用を目的とした産学官共同研究体制が推進されている。



SPring-8兵庫県ビームライン



高精度平行X線マイクロビーム形成装置

### 2. プラズマ加工技術の普及推進

#### ■第2回ものづくり日本大賞優秀賞を受賞

本事業で開発された「パルスプラズマイオン注入成膜技術・装置」により、環境と安全と省エネに優れたDLC厚膜を大型産業製品に広めたことが認められ、(株)栗田製作所、(有)プラス、兵庫県立大学及び産総研のグループが受賞した。

#### ■「次世代型DLC技術研究会」による研究開発活動の継続

神戸大学、兵庫県立大学、(株)ツバキエマソン、山陽特殊製鋼(株)、清水電設工業(株)により設立され、本事業で開発された「パルスプラズマイオン注入成膜装置」の技術を用いて、高面圧下においても長期間使用可能な電動シリンダの開発を目指している。

### 3. 電子ビーム励起プラズマによる低温高速アトム窒化技術の推進

本事業で開発された「高速アトム窒化装置」は、アルミニウム合金およびチタン用窒化装置の実用化開発に利用されている。また、機械システム振興協会の「機械系ものづくり産業競争力強化のための表面処理技術の確立」プロジェクトにおいて大量処理用窒化装置の研究開発へと発展されており、今後もユーザー企業との新製品開発を積極的に展開して行く。