

研究テーマ	アルミ合金自動車部品耐久性向上のための高密度プラズマ窒化処理技術開発（第1報）		
担当者（所属）	河西伸一・木島一広・清水章良（電子応用科）・佐野正明（工業材料科）・杉田良雄・長谷川均・関谷英治・中込章公（ワイエス電子工業株式会社）・相澤龍彦・Foo jin Hoe（芝浦工業大学）		
研究区分	受託・特別 [重点化・総研研]・経常	研究期間	平成22年度（平成22～23年度）

### 【背景・目的】

昨今の環境配慮に伴い、自動車部品はより軽量化が進んでいる。その素材として以前よりアルミ合金が注目されていたが、耐久性が問題となっている。そこで、高密度プラズマ技術により、アルミ合金表面の窒化処理を行い、耐久性のある自動車用部品を目指す。

### 【得られた成果】

#### (1)高密度プラズマへの取り組み

プラズマ状態を高密度にするために、磁気レンズ（マグネトロリング）をワーク台上部に設置し（図1）、高密度状態を目視で観察した。その結果、磁気レンズの活用により高密度状態が確認できた（図2）。

#### (2)プラズマ発光状態の把握

プラズマ窒化において、NHラジカルが窒化に寄与していることが知られている。そこで、本システムのプラズマ発光分光計測を行った。その結果、比較的窒化層形成が起きやすいH<sub>2</sub>とN<sub>2</sub>の混合プラズマでは、N<sub>2</sub>のみのプラズマで見られる窒素の第二正帯スペクトル（315nm付近）がなくなり、NHラジカルに特徴的な336nmの発光が見られ（図3）、H<sub>2</sub>の混合比をあげることで強度の増加が見られた。このことから本システムでの窒化処理は可能であると考えられる。

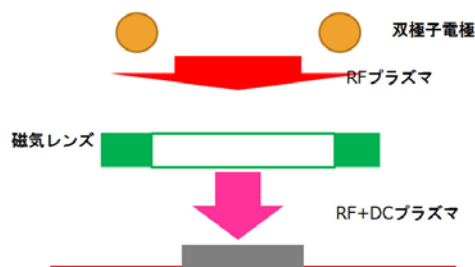


図1 磁気レンズ原理



図2 高密度プラズマの様子

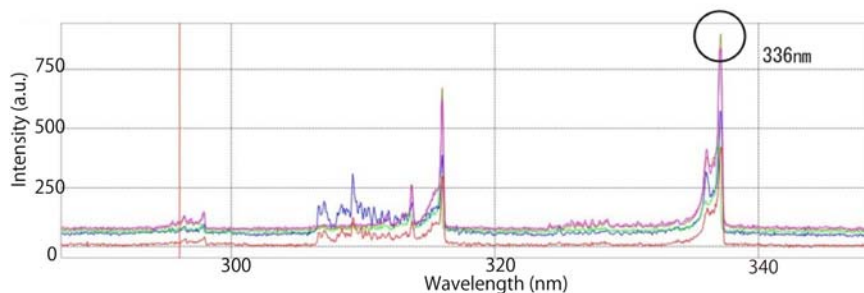


図3 プラズマ発光状態の分光

#### (3)被アルミ材の分析

プラズマ処理を行ったアルミ材をXPSなどで分析したところ、現時点では、安定した窒化アルミは検出できていない。そこで、本システムで窒化処理が可能であるかを確認するため、SKD11素材に同様のプラズマ処理を行ったところ、表面硬度の増加とX線回折分析により(Cr,Fe)<sub>2</sub>N<sub>x</sub>のピークが確認できたことから、表面に何らかの窒化物が生成されていることが示唆される。

### 【成果の応用範囲・留意点】

アルミ素材の窒化に向けて、本方法で処理条件の検討を進めることで、窒化アルミを生成する可能性があると思われる。

今後は、安定した窒化に向けたプラズマ条件の検討を進め、自動車部品として使用されてきているLEDヘッドランプ等の放熱部品への活用を検討すると共に、立体形状への窒化アルミの形成に課題がある。