

研究テーマ	高密度プラズマ窒化装置の窒化特性に関する研究 (第1報)		
担当者 (所属)	宮川和幸・星野昌子 (工業材料科)・木島一広 (電子応用科)		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 24～25 年

### 【背景・目的】

プラズマ窒化やイオン窒化はガス軟窒化などと異なり表面にスケールの付着がなく、処理前と同様に銀白色の金属光沢が保持される。また、ガス窒化と比較して短時間で処理が可能になるなどの優れた性質を有する。これらの優れた性質により、県内においても本処理を選択する企業が増加している。これらの状況より、プラズマ窒化装置を実用化することは県内企業にとっても有用であり、求められている技術である。そこで、プラズマ窒化処理装置を実用化することを目的に、種々の形状、素材等に対して基本的な処理条件の確立を図ると共に、装置に対して求められる機能を付与することを目的とした。

### 【得られた成果】

窒化処理の高速化を目的として、窒素と水素の流量比について検討した。従来は $N_2:H_2=500:20$ で窒化処理を行っていたが、今年度はガスの割合を変化させ発生するNHラジカルの量を測定した。図1は時間の経過とともに窒素と水素の流量比を変化させた場合に生成したNHラジカル発光強度を示したものである。その結果、 $N_2:H_2=500:20$ よりも $H_2$ が少ない流量において、窒化速度に関係すると考えられているNHラジカルの量と $H_2$ の流量との間に相関があり、 $N_2:H_2=500:1\sim 2$ 程度においてNHラジカルの量が最も多くなる結果が得られた。

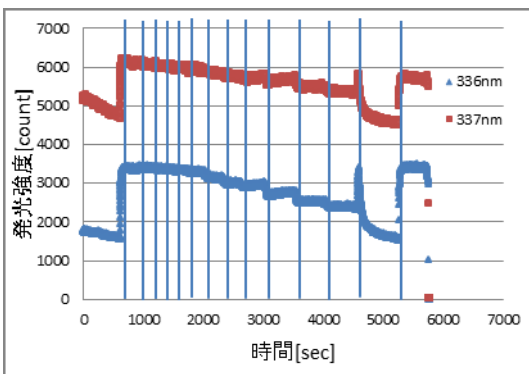


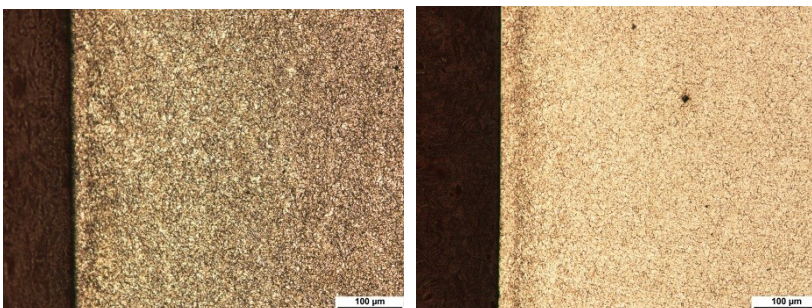
図1 NHラジカル発光強度の変化

この結果に基づき、SKD61に対して $H_2$ の量を変化させ窒化処理を行い、窒化特性に関して評価を行った。

$N_2:H_2=500:1.5$ の場合、SKD61は窒化されることが確認されたが、表面近傍の硬度は従来条件よりも低くなった。

しかし、HV550以上の領域は $N_2:H_2=500:20$ の場合とほとんど等しく、2hrのプラズマ窒化処理で約 $50\mu m$ の硬化層が得られ、窒化層の深さに関しては従来の処理条件と同様な結果が得られた。

しかし、HV550以上の領域は $N_2:H_2=500:20$ の場合とほとんど等しく、2hrのプラズマ窒化処理で約 $50\mu m$ の硬化層が得られ、窒化層の深さに関しては従来の処理条件と同様な結果が得られた。



$N_2:H_2=500:20$

$N_2:H_2=500:1.5$

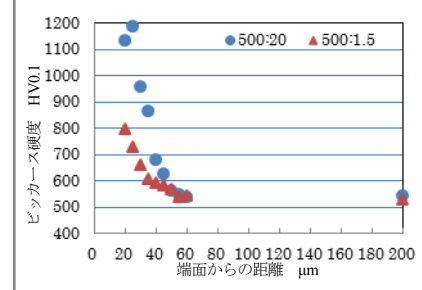


図2 窒化組織と硬度分布

### 【成果の応用範囲・留意点】

本窒化装置は小型であり、有害な電氣的なノイズを発生させないことから、これまで窒化処理を外部に委託していた企業においても、自社内で小ロットな窒化処理を行うことが可能になる。現在、他の鋼種や立体形状を有する試料についても窒化特性を調査中である。