

(他誌発表論文抄録)

工業用プラズマ浸炭装置の開発とその応用事例*

植田 優**・朝比奈 秀一**・鈴木 寿直***・金山 信幸**

1. 緒 言

浸炭による表面硬化処理は、耐摩耗性や疲労強度を要求される自動車用駆動系部品を中心として、広く産業用機器の製造に利用されている。近年では、CO₂排出や焼入れ油の使用による環境負荷、表面異常層による処理品質の低下等の問題から、真空やプラズマ雰囲気を利用した浸炭処理技術の工業的利用拡大が期待されている。

本報では、プラズマ浸炭の利用拡大を目的に、プラズマ浸炭の特徴を利用した応用事例について紹介する。

2. 結 果

試験片に浸炭用鋼SAE4820を用いて、工業的利用に際して重要な防炭(部分浸炭)処理を行った。幅30mm、厚さ2mmのステンレス鋼板を遮蔽材として、試験片の一部を隙間0.3mmで覆うことによって防炭箇所を作製し、メタンあるいはプロパンを浸炭ガスに用いて、それぞれ浸炭時に電圧を印加したプラズマ浸炭処理と、電圧を印加せず減圧ガス雰囲気のみでの浸炭処理(いわゆる真空浸炭)を行った。

遮蔽材下での浸炭層形成状況を図1に示す。浸炭ガスにプロパンを用い、電圧を印加しない処理(図1 b))では、遮蔽材下の防炭幅が15mmとなった。このことは、ガス分子が容易に遮蔽材と処理品の間隙に侵入するために、熱分解で生成した反応活性種によって遮蔽材下でも浸炭反応が進行したと考えられる。さらに、この傾向は浸炭時に電圧を印加したプラズマ浸炭処理(図1 a))で顕著となり、遮蔽材下の防炭幅は5mmまで減少した。プロパンを用いたプラズマ浸炭では、遮蔽材下の浸炭反応に対して、安定ガス分子だけでなくプラズマ化により発生した反応活性種も寄与していると考えられる。一方、浸炭ガスにメタンを用い、電圧を印加しない処理(図1 d))では、メタン分子が浸炭温度(1213K)でも安定であるため、遮蔽材の有無に関わらず浸炭反応が進行しないが、電圧を印加したプラズマ浸炭(図1 c))では、遮蔽材下の防炭幅が20mmとプロパンを用いた場合よりも広がった。

以上の結果より、遮蔽材を用いた防炭処理を行う場合、メタンに代表される反応性の低い浸炭ガスを用いたプラズマ浸炭が有効であり、その防炭処理特性は真空浸炭等のガス雰囲気を利用した浸炭処理よりも優れるものと推察される。

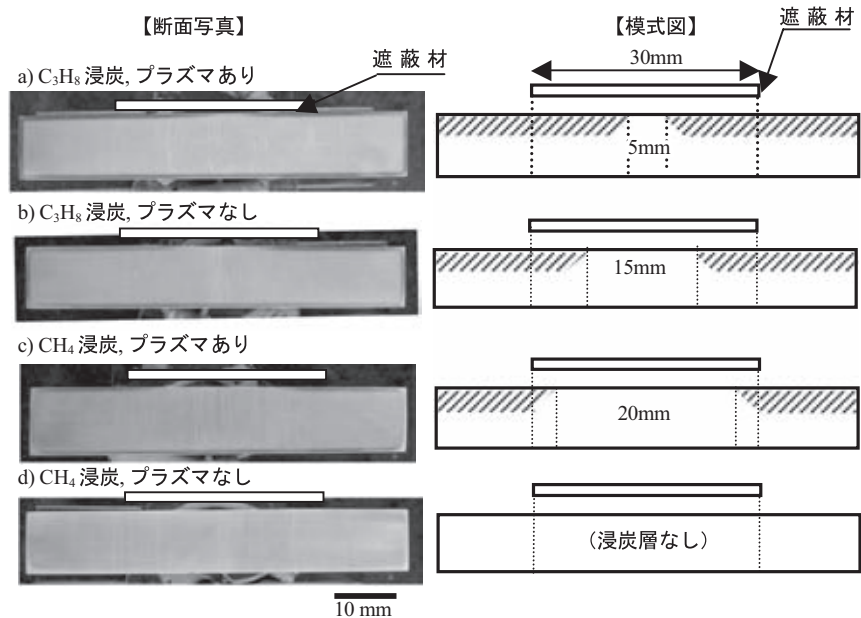


図1 遮蔽材下の浸炭挙動

*工業加熱, 2006, 第43巻 第6号, p.9-16.

プラズマ利用技術開発プロジェクトチーム(現:プラズマ熱処理技術開発プロジェクトチーム) *中日本炉工業株式会社