

大気圧プラズマ成膜法による樹脂成形品への機能性付与技術の開発（第1報）

—リモート式プラズマ発生部の構造と成膜への影響—

令和4年度

平井智紀 河合信次 円城寺隆志 江口良寿 三沢達也^{※1}

背景および目的

自動車産業における使用部品の軽量化をはじめ、プラスチック製品の用途を広げるため、表面に低摩擦、耐摩耗及び紫外線遮蔽の特徴を有する機能膜を低コストで形成することを目指した。

その特徴は(1)発生部の形状が**ピペット型**、(2)支持体が外部電極に対して**長い**、(3)**内部誘電体が無い**、(4)**外部誘電体がシリコン樹脂製**、(5)**外部電極長が50mm**の構造である。

研究内容

ダイヤモンドライクカーボン(DLC)をはじめとする**非晶質炭素膜**の形成を**大気圧プラズマ成膜法**により試みた。リモート式**プラズマ発生部の構造**の違いによるプラズマの状態、成膜速度とその分布及び微小押し込み硬さを評価した。

なお、**電源に安価なネオン変圧器**、放電ガスにAr、原料ガスにC₂H₄を用いた。

研究成果

耐絶縁性を含むプラズマの状態(表1)、成膜速度分布(図3~5)及び硬さ(図2)のバランスを総合的に考えると、今回の実験において**プラズマ発生部●A-0**が総合的に大気圧成膜に適していた。

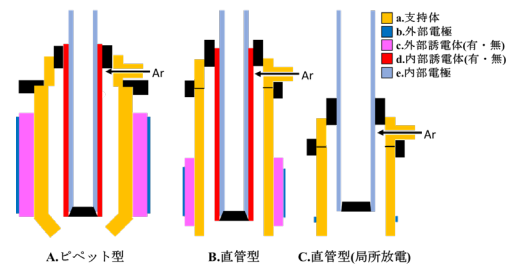


図1 作製したプラズマ発生部の基本構造

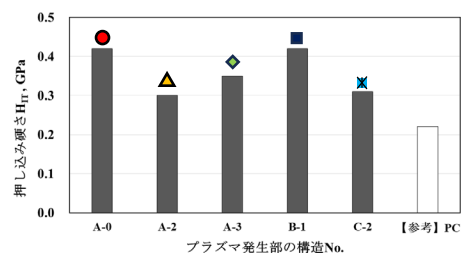


図2 プラズマ発生部の構造に対する押し込み硬さ

表1 プラズマ発生部の構造と成膜開始直後のプラズマ状態

発生部 No.	a.支持体形状	a.支持体材質	a.支持体長さ,mm	b.外部電極長さ,mm	c.外部誘電体シリコン樹脂製	d.内部誘電体シリコン樹脂製	プラズマ状態
● A-0	ピペット型	ガラス	154	50	有り	無し	○
A-1	ピペット型	ガラス	154	100	有り	有り	△ 基板まで到達せず
▲ A-2	ピペット型	ガラス	154	100	有り	無し	○
◆ A-3	ピペット型	ガラス	154	100	有り	先端のみ	○
■ B-1	直管型	ガラス	170	50	有り	有り	○
B-2	直管型	ガラス	90	50	有り	有り	△ 基板まで到達せず
C-1	直管型	ガラス	90	5	無し	無し	× 8kVで絶縁破壊
✕ C-2	直管型	石英	90	5	無し	無し	○

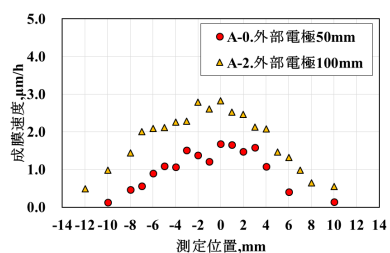


図3 外部電極の長さに対する成膜速度分布

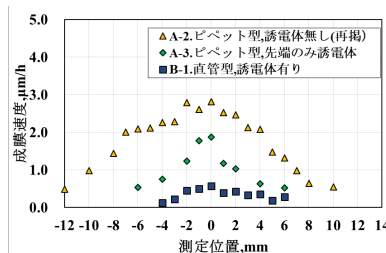


図4 内部電極の誘電体配置に対する成膜速度分布

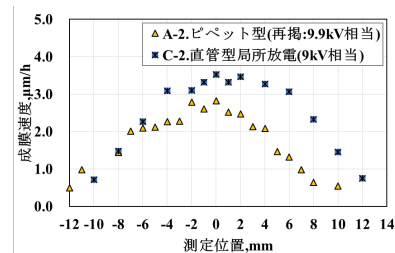


図5 放電範囲に対する成膜速度分布