

(754) 炭素繊維強化炭素 (C/C) 複合材料用のプリフォームヤーンの製造とこれを用いて作製した C/C 複合材料の性質

(株)アクロス O中川 隆夫 橋 正晴 上田 卓弥
東京大学生産技術研究所 張 東植 大蔵 明光

I. 緒言

著者らは、マトリックス原料としてコークス粉とバルクメソフェーズの混合物を、炭素繊維には一方方向繊維とクロスを用いて、簡便なホットプレス法により C/C 複合材料の製造を試みている¹⁾。しかし、バインダーであるバルクメソフェーズは、昇温と共に軟化するが軟化時の粘性が高い為に、特にクロス繊維使用時には繊維束内にマトリックスが充分浸透せず、高い強度が得られないことが知られた。

そこで本研究では、炭素繊維の繊維束内に、予めマトリックス成分を包含させることを考え、C/C 複合材料用のプリフォームヤーンの製造を開発した。このヤーンは、製造工程が簡便であり、生産性も高いという利点がある。またこのヤーンはシート状（一方方向織、クロス織）、テープ状、チップ状に加工することによって、多目的 C/C 複合材料の製造に適している。以下にマトリックス包含プリフォームヤーンの製造法と、これを用いて得た C/C 複合材料の物性について報告する。

II. C/C 複合材料用プリフォームヤーンの原料素材と製法

マトリックス原料は 4~5 μm に微粉碎した石油系のピッチコークスとバインダーピッチ (BP) を用いた。炭素繊維はトレカ T-300 (6K) を、被覆用の樹脂にはナイロン-6 を使用した。C/C 複合材料用プリフォームヤーンの製造工程を Fig. 1 に示す。原料炭素繊維束は、まずマトリックス粒子包含工程で繊維フィラメント間にマトリックス粒子を包含する。次いでマトリックス粒子を包含した炭素繊維束の周囲に樹脂被覆工程でスリーブを設けることにより C/C 複合材料用プリフォームヤーンが完成する。今回は、A1-1 (マトリックス成分=34, CF=51, 樹脂=15 wt%) と A1-2 (同じくそれぞれ 34, 42, 24 wt%) の 2 種類のプリフォームヤーンを作成した。マトリックス中の BP 比は A1-1 (50%) より A1-2 (75%) の方が高い。

III. C/C 複合材料の性質

一方方向織プリフォームシートを用い、ホットプレス焼成 (max. 600°C) して得た一方方向 C/C 複合材料の物性値を Table 1 に示す。A1-1, A1-2 を用い、同一成形条件 (プレス圧=49 MPa) で得た C/C 複合材料の曲げ強度 (σ) を比較すると、BP 比の高い A1-2 の方が高い値 (288 MPa) を示した。また σ に反ぼす成形条件 (圧力) の影響を A1-2 使用時について比較すると、圧力の低い (19.6 MPa) 方が 570 MPa と非常に高い値を示した。またプリフォームヤーンの製造条件並びに成形条件は最適とはいえないが、本研究で得た C/C 複合材料の強度はいずれも市販品の強度 (80 MPa) に較べ、極めて高い値を示したことから、マトリックス包含ヤーンで加工したプリフォームシートは C/C 複合材料用の一次製品として有用であることが知られた。

1) T. Chang and A. Okura: Transactions ISIJ, Vol. 27, 1987 (229)

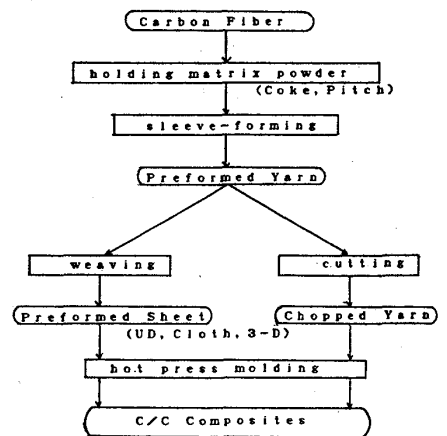


Fig. 1 Fabricating process of C/C composites

Table 1 Properties of C/C Composites

Kinds of Preformed Yarn		A1-2		A1-1
Hot Press Cond.	max. Temp. (°C)	600	600	600
	max. Press. (MPa)	49	19.6	49
Properties of C/C Comp.	V _f (vol%)	64.3	57.9	63.6
	ρ_a (g/cm ³)	1.620	1.569	1.579
	σ (MPa)	288	570	176
	E (GPa)	68	72	63