

(770) 半溶融圧延による粒子強化積層複合材料の製造

東京大学生産技術研究所 ○木内 亨, 杉山 澄雄

1. 緒言: 筆者らは半溶融状態にある合金材料特有の特性を利用した半溶融押し法・半溶融鍛造法・半溶融圧延法の開発と応用に関する一連の研究を進めているが, 本報においては, 半溶融圧延法による粒子強化積層複合材料の製造プロセスの開発について報告する。

2. 研究方法・条件: 本研究で検討した半溶融圧延プロセスは, 大別して, (1)積層圧延法, (2)直接埋め込み圧延法, に分類される。(1)の積層圧延法の概要を Fig. 1 に示す。また, 本研究で扱った強化粒子・マトリックス・外層材の材質・その他加工条件を Table 1 に示す。(2)の直接埋め込み圧延法は, 強化粒子を半溶融状態となった素板の表層部にロールにより圧入し, 粒子強化層を形成しようとする方法である。素板が鋼板の場合には, 予め, 鋼板表面に, 銅・アルミ・亜鉛・錫その他非鉄金属のメッキ層あるいは接合層を形成し, この層に強化粒子を埋め込むことも可能であり, その様な検討も行なった。

3. 加工条件と製品性状: 積層圧延法により得られた3種類の製品の内層材・外層材の境界近傍, ならびに内層材中央部の組織の観察例を Photo. 1 に示す。いずれの場合も, 強化粒子は全体に均一に分散し, 内層材・外層材が良好な接合状態を呈していることが判る。Fig. 2 は, Case 1, 2 について, 圧延温度 T と内層材強化粒子の体積含有率 V_p が製品性状に与える影響について示した結果である。一般に内層材の妻形抵抗が外層材のそれより大きくなる場合には, 残留空隙や内部割れを誘起することが多く, 圧延パススケジュールに十分注意する必要がある。Photo. 2 には直接埋め込み圧延法による製品の表層部の組織の観察例を示す。この様に形成された粒子強化複合層は, 素板に比して著しく高い硬度・耐摩耗性を示す。

4. 結言: 半溶融圧延法による粒子強化積層複合材料の製造プロセスの開発について検討し, 耐摩耗材その他放射線遮蔽材等の特殊機能材の製造に, 本プロセスが有力な手段となり得ることを示した。

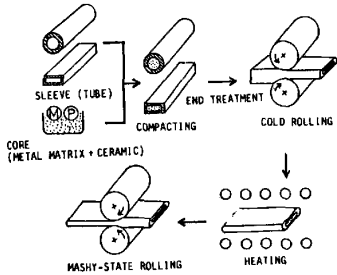
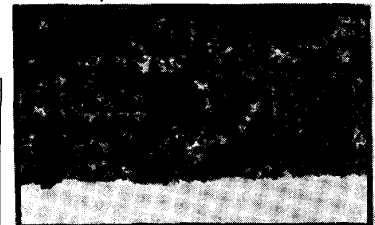


Fig. 1 Schematic diagram of production of laminated P.R.M. by mashi-state rolling

Table 1 General chart of working conditions to produce P.R.M. by mashi-state rolling

		Case 1	Case 2	Case 3
SLEEVE		SUS304	CI220	SUS304
MATRIX		AS056	Bronze	Cast Iron, Reduced Iron
REINFORCING PARTICLE		Al ₂ O ₃ (WA)	Al ₂ O ₃ (WA)	Al ₂ O ₃ (WA)
SIZE OF R.P.		# 800	# 800	# 800
VOLUME FRACTION OF R.P. V _p /%		0~90	0~70	30~70
TEMPERATURE OF ROLLING T/°C		Roop Temp.~653	940~1000	1150~1200

(ROLL GAP) / (SHEET THICKNESS) = 0.8, ROLLING SPEED = 0.7~0.9 m/s⁻¹
 ROLL DIMENSION : φ 250 × 110 mm, LUBRICATION : Dry



(a) <WA#220+zn#200>Galvanized steel sheet
 Photo. 2. Micro-structure of surface layer of product obtained by direct embedding method.

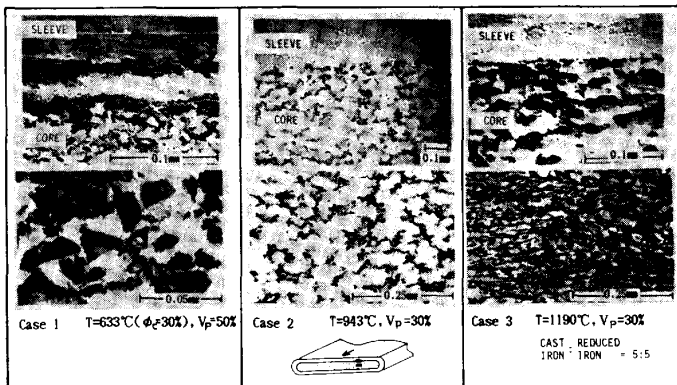


Photo. 1. Micro-structure of products rolled in mashi-state.

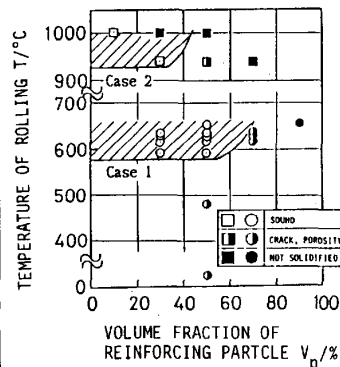


Fig. 2. Effects of T and V_p on property of products.

参考文献: (1)木内・杉山; 塑性加工, 24-274 (1983) 113, (2)木内他3名; 昭57春塑加講論, (1982)427, (3)木内・杉山・鉄崎; 33 回塑加連講論, (1982) 493, (4)木内他3名; 昭59春塑加講論, (1984), 181, (5)木内他3名; 35 回塑加連講論, (1984) 311.