

加工例と供給形態

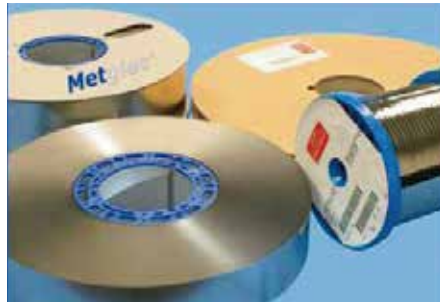
プレス加工品



エッチング加工品



供給形態(コイル品)



- お客様のご要求に応じて、ろう材だけでなく、加工品の供給も可能です。
- 特別な幅や厚みにも対応いたします。詳しくは下記の窓口へお問い合わせ下さい。

●「Metglas™」は、Metglas, Inc.の登録商標です。
Metglas™ 社はProterial America, Ltd.の子会社です。

www.metglas.com
Copyright ©2018, Metglas, Inc. All Rights Reserved

お問い合わせ先

株式会社プロテリアル

<https://www.proterial.com/>
パワーエレクトロニクス事業部

本 社
〒135-0061 東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



アモルファスろう材

MBF(Metglas™ Brazing Foil)シリーズ

Metglas™

Metglas™ Brazing Foil Outperforms Alternative Filler Metals



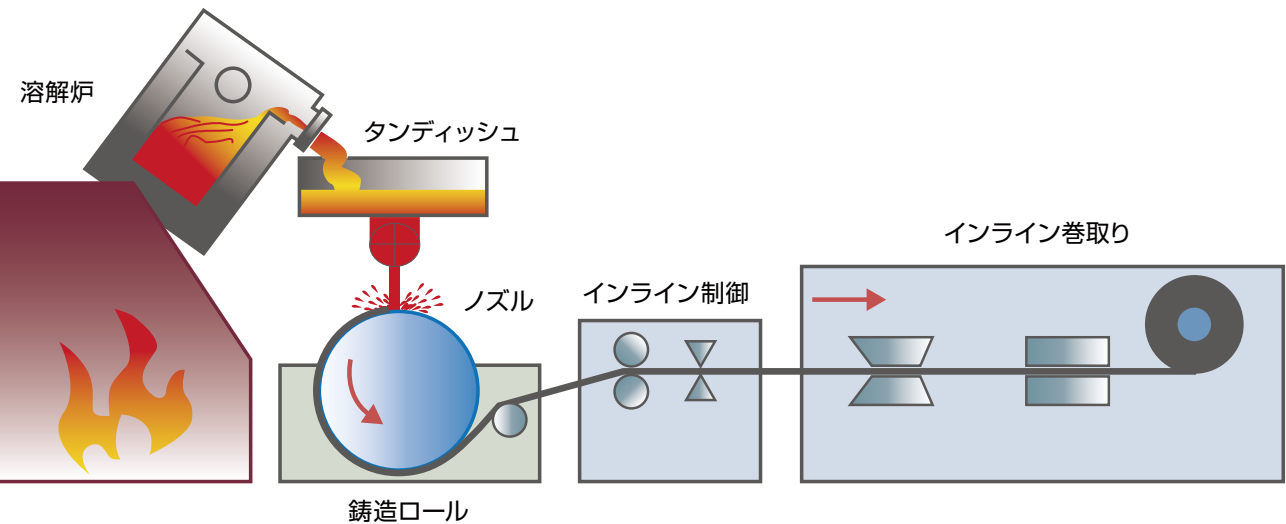
株式会社プロテリアル

アモルファスろう材とは

アモルファスろう材は、普通鋼やステンレス鋼等のような長周期の結晶構造を持たない金属箔です。Ni 基のアモルファスろう材は、Ni、Cr、Fe、B、Si、Mo、P 等の合金元素を広い範囲で固溶できるため、要求される性能に応じて多種多様な合金設計が可能となります。

アモルファスろう材の製造方法

アモルファスろう材は、液体急冷法と呼ばれる、1秒間に100万度を越える速度で液体を急速冷却する方法で製造されます。この方法によりアモルファス構造を有する非常に均質で延性のある箔状のろう材が得られます。



アモルファスろう材の特長

アモルファスろう材（金属箔）

- 粘く、柔軟性があり、100%金属
- 狭い温度範囲で急速に熔融する
- ボイド少なく強固に接合する
- 精度良く接合部材間に設置可能
- 経済的で効率的(粉末ろう材対比)
- 組立工数が低減可能
- 環境あるいは真空炉の汚染がない

• 打ち抜きや折り曲げ加工などが容易

アモルファスろう材は高硬度でありながら延性（破断せずに密着曲げが可能）を有するため、打ち抜きや折り曲げ加工が可能です。その他、以下の加工が可能です。

- レーザ加工
- ワイヤ放電加工
- ウォータジェット加工
- エッチング加工

従来のろう材(粉末、ペースト、板)

- 脆い
- 広い温度範囲でゆっくりと熔融する
- 接合部にボイドが発生しやすい
- 接合に多量のろうが必要
- 有害な酸化物が多い
- 環境と真空炉が汚染されやすい



合成組成と諸特性

一般的な合金

MBF 合金	AWS & AMS 規格	公称組成 (wt %)								温度 (°C)		ろう付け温度 (°C)	密度 x10 ³ (kg/m ³)
		Cr	Fe	Si	C*	B	P	Mo	Ni	固相線	液相線		
15		13.0	4.2	4.5	0.03	2.8	-	-	Bal	965	1103	1135	7.82
20	AWS BNi-2/AMS 4777	7.0	3.0	4.5	0.06	3.2	-	-	Bal	969	1024	1055	7.88
30	AWS BNi-3/AMS 4778	-	-	4.5	0.06	3.2	-	-	Bal	984	1054	1085	8.07
50	AWS BNi-5a	19.0	-	7.3	0.08	1.5	-	-	Bal	1052	1144	1170	7.70
51	AWS BNi-5b	15.0	-	7.3	0.06	1.4	-	-	Bal	1030	1126	1195	7.73
60	AWS BNi-6	-	-	-	0.1	-	11.0	-	Bal	890	890	920	8.14
67		25.0	<1	1.5	-	0.5*	6.0	1.5	Bal	890	970	1020	7.70
601		16.0	32	1.5	-	0.5*	6.0	1.5	Bal	960	1030	1060	7.57
80	AWS BNi-9	15.0	-	-	0.06	4.0	-	-	Bal	1048	1091	1120	7.94

* 最大含有量

特殊な合金

MBF 合金	公称組成 (wt %)									温度 (°C)		ろう付け温度 (°C)	密度 x10³ (kg/m³)
	Cr	Co	Pd	Si	C*	B	Mo	Nb	Ni	固相線	液相線		
90	－	20.0	－	4.0	－	2.7	－	－	Bal	966	1060	1090	8.39
91	14.0	9.0	－	－	－	4.0	－	4.0	Bal	1065	1104	1140	8.00
92	14.0	9.0	－	－	－	4.0	－	－	Bal	1064	1082	1110	8.01
1005	－	－	46.7	6.1	－	－	－	－	Bal	810	851	880	9.93
1011	－	5.0	45.5	5.0	－	－	4.5	－	Bal	847	895	925	9.11
1012	10.5	－	36.0	0.5	－	3.0	－	－	Bal	820	960	990	8.80

* 最大含有量

製造可能範囲 厚さ(mil/μm)別の最大幅(in/mm)

MBF 合金	厚さ1.0 mil / 25.4 μm	厚さ1.5 mil / 38.1 μm	厚さ2.0 mil / 50.8 μm	厚さ3.0 mil / 76.2 μm
MBF15	6.7 /170.2	6.7 /170.18		
MBF20	8.5 /215.9	8.5 /215.9	8.5 / 215.9	8.5 /215.9
MBF30	8.5 /215.9	8.5 /215.9	8.5 /215.9	8.5 /215.9
MBF50	6.7 /170.2	6.7 /170.2		
MBF51	8.5 /215.9	8.5 /215.9	8.5 /215.9	
MBF60	2.0 /50.8			
MBF62	6.7 /170.2	8.5 /215.9		
MBF67	6.7 /170.2	8.5 /215.9		
MBF601	6.7 /170.2	8.5 /215.9		
MBF80	2.0 /50.8	2.0 /50.8		

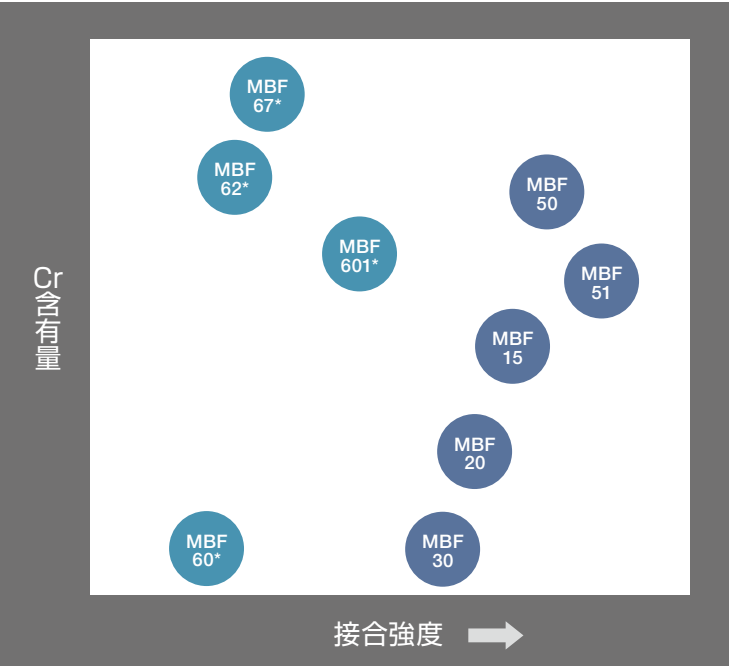
特殊合金の場合は、個別にお問い合わせ下さい。

各規格の関連性

MBF 合金	AWS	AMS	Pratt & Whitney	General Electric	Garrett Engine Division EMS 54752	SNECMA DMR 35	Rolls Royce MSRR9500
15		4776	PWA996 CPW494		-XIII		705F
20	BNi-2	4777		B50TF204	-II	.302	97F
30	BNi-3	4778		B50TF205	-I	.304	114F
50	BNi-5a			B50TF217	-XXVI		722F
51	BNi-5b						
60	BNi-6		PWA36100		-XI		727F
80	BNi-9		PWA36962	B50TF207	-VIII	.307	719F
1012			PWA36099 CPW475				

アモルファスろう材の特性

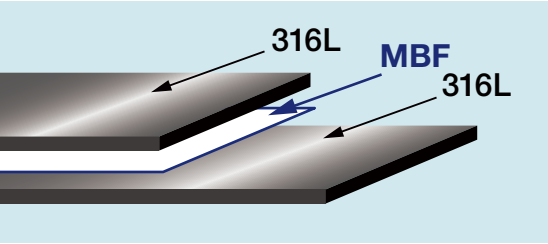
接合強度vsろう材のCr含有量



オーステナイト系ステンレス鋼をアモルファスろう材で接合した場合の接合強度を相対的に示します。
接合強度はろう付け条件や母材の材質により変わります。一般にはろう材のCr含有量が増えると、接合部の耐食性や耐酸化性が高まります。

MBF60、67、601はPを含有するろう材であり、Bを含有するろう材に比べて接合強度が低い傾向を示しますが、高耐食性を要求される用途には好適です。

重ね継ぎ手の接合強度

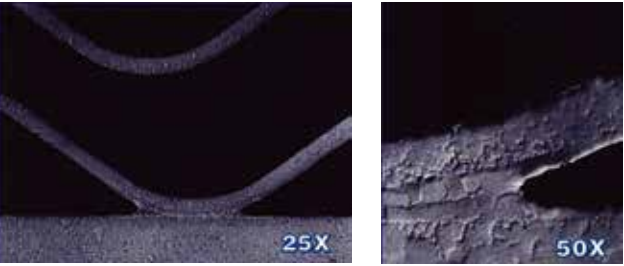


ろう材 厚さ (μm)	最大負荷時の 接合部応力 (MPa)	最大負荷時の母材の 接合部近傍の応力 (MPa)	破断位置
25	364	546	母材
50	351	416	母材と接合部界面

- 母材
材質:316L ステンレス鋼板
厚さ:3.17 mm(重ね代3.17 mm)
- ろう材
材質:MBF51
厚さ:25 μm,50 μm

*316L母材はろう付け中に焼きなまし(降伏強度199 MPa)
**引張試験方法はAmerican Welding Society AWS C3.2に準拠

MBF51 のミクロ組織



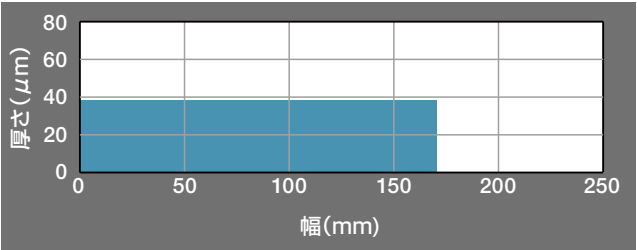
ステンレス鋼316Lをアモルファスろう材MBF51で接合した工業用熱交換器部材の断面ミクロ組織を示します。強固で延性のあるミクロ組織が形成されています。

MBF15

MBF15は非常に良い耐食性を示し、真空あるいは不活性雰囲気中でステンレス鋼や耐熱鋼等のろう付けが可能です。

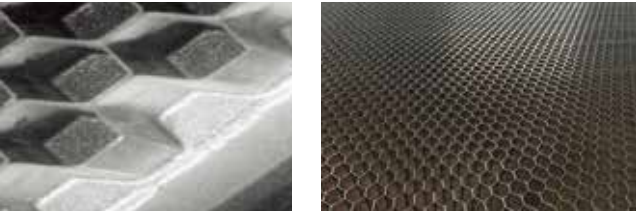
公称組成 (wt%)								温度 (°C)			密度 x10 ³ (kg/m ³)
Cr	Fe	Si	C	B	P	Mo	Ni	固相線	液相線	ろう付け	
13.0	4.2	4.5	0.03	2.8	-	-	Bal	965	1103	1135	7.82

製造範囲 寸法(厚さと幅)



規格

AWS	AMS	Pratt & Whitney	General Electric	Garrett Engine Division EMS 54752	SNECMA DMR 35	Rolls Royce MSRR9500
	4776	PWA996 CPW494		-XIII		705F



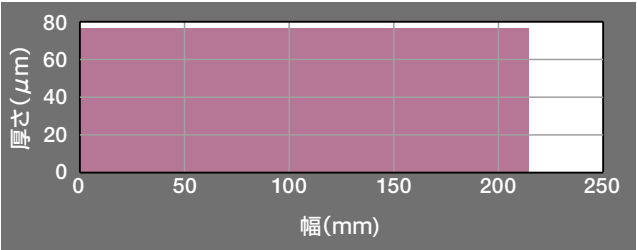
航空機のハニカム部材のろう付けに使用されています。

MBF20 (BNi-2)

MBF20 (BNi-2)は良好な耐食性を示し、真空あるいは不活性雰囲気中でステンレス鋼や耐熱鋼等のろう付けが可能です。

公称組成 (wt%)								温度 (°C)			密度 x10 ³ (kg/m ³)
Cr	Fe	Si	C	B	P	Mo	Ni	固相線	液相線	ろう付け	
7.0	3.0	4.5	0.06	3.2	-	-	Bal	969	1024	1055	7.88

製造範囲 寸法(厚さと幅)



規格

AWS	AMS	Pratt & Whitney	General Electric	Garrett Engine Division EMS 54752	SNECMA DMR 35	Rolls Royce MSRR9500
BNi-2	4777		B50TF204	-II	.302	97F



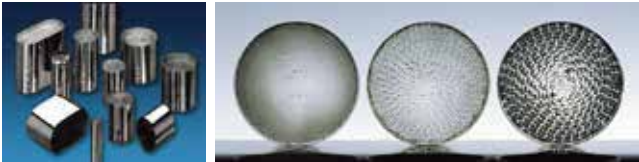
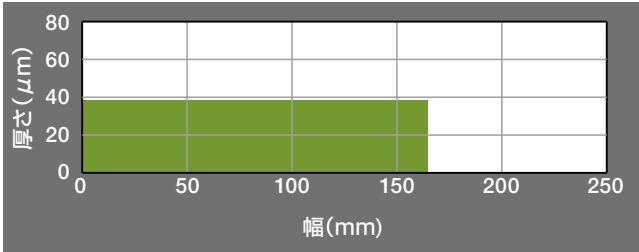
自動車用EGRクーラー、産業用熱交換器等に使用されています。

MBF50 (BNi-5a)

MBF50(BNi-5a)は特に耐酸化性と耐食性に優れ、ステンレス鋼や耐熱鋼等のろう付けに適しています。真空でのろう付けを推奨します。

公称組成 (wt%)								温度 (°C)			密度 x10 ³ (kg/m ³)
								固相線	液相線	ろう付け	
Cr	Fe	Si	C	B	P	Mo	Ni				
19.0	-	7.3	0.08	1.5	-	-	Bal	1052	1144	1170	7.70

製造範囲 寸法(厚さと幅)



規格

AWS	AMS	Pratt & Whitney	General Electric	Garrett Engine Division EMS 54752	SNECMA DMR 35	Rolls Royce MSRR9500
BNi-5a			B50TF217	-XXVI		722F

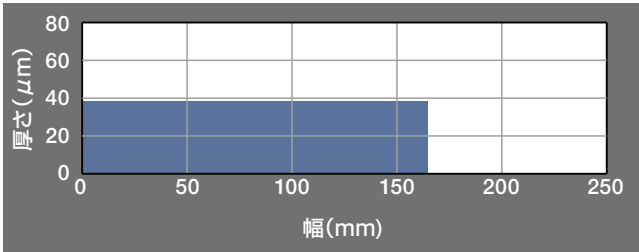
メタル担体、EGRクーラー、プレート、フィン、チューブ等各種熱交換器に使用されています。

MBF51 (BNi-5b)

MBF51(BNi-5b)は、特に耐酸化性と耐食性に優れ、ステンレス鋼や耐熱鋼等のろう付けに適しています。真空でのろう付けを推奨します。

公称組成 (wt%)								温度 (°C)			密度 x10 ³ (kg/m ³)
								固相線	液相線	ろう付け	
Cr	Fe	Si	C	B	P	Mo	Ni				
15.0	-	7.3	0.06	1.4	-	-	Bal	1030	1126	1195	7.73

製造範囲 寸法(厚さと幅)



規格

AWS	AMS	Pratt & Whitney	General Electric	Garrett Engine Division EMS 54752	SNECMA DMR 35	Rolls Royce MSRR9500
BNi-5b						

メタル担体、EGRクーラー、プレート、フィン、チューブ等各種熱交換器に使用されています。

MBF60シリーズ

MBF合金	AWS & AMS規格	公称組成 (wt %)								温度 (°C)		ろう付け温度 (°C)	密度 x10 ³ (kg/m ³)
		Cr	Fe	Si	C*	B	P	Mo	Ni	固相線	液相線		
60	AWS BNi-6	-	-	-	0.1	-	11.0	-	Bal	883	883	920	8.14
62		21.0	<1	1.5	-	0.5*	8.0	1.0	Bal	878	940	1020	7.74
67		25.0	<1	1.5	-	0.5*	6.0	1.5	Bal	890	970	1020	7.70

MBF60シリーズは、Pを含むNi-P系合金です。融点降下元素であるPの含有量に応じて、共晶組成のMBF60から高Cr含有のMBF67までシリーズ化しています。MBF60は異種金属、例えば、Ni基超合金とステンレス鋼、Cu合金とステンレス鋼の接合に使用されています。高Cr合金であるMBF62とMBF67は、主に耐酸化と耐食性の要求が厳しい自動車用の熱交換機器に使用されています。

MBF90シリーズ

MBF合金	公称組成 (wt %)									温度 (°C)		ろう付け温度 (°C)	密度 x10 ³ (kg/m ³)
	Cr	Co	Pd	Si	C*	B	Mo	Nb	Ni	固相線	液相線		
90	-	20.0	-	4.0	-	2.7	-	-	Bal	966	1060	1090	8.39
91	14.0	9.0	-	-	-	4.0	-	4.0	Bal	1065	1104	1140	8.00
92	14.0	9.0	-	-	-	4.0	-	-	Bal	1064	1082	1110	8.01

MBF90シリーズは、高温、高腐食環境用途に特別に設計されたNi-Co系合金です。MBF91とMBF92では半金属としてBを含みますが、これは液相拡散接合において迅速に均一なマイクロ組織を形成する効果があります。

MBF1000シリーズ

MBF合金	公称組成 (wt %)									温度 (°C)		ろう付け温度 (°C)	密度 x10 ³ (kg/m ³)
	Cr	Co	Pd	Si	C*	B	Mo	Nb	Ni	固相線	液相線		
1005	-	-	46.7	6.1	-	-	-	-	Bal	810	851	880	9.93
1011	-	5.0	45.5	5.0	-	-	4.5	-	Bal	847	895	925	9.11
1012	10.5	-	36.0	0.5	-	3.0	-	-	Bal	820	960	990	8.80

MBF1000シリーズは、Pd(パラジウム)を含むNi-Pd系合金です。航空宇宙産業のタービンブレードの補修や多結晶ダイヤモンドチップのろう付け等のために設計されたろう材です。MBF1005とMBF1011は低Si量でBを含まないため、接合層内の金属間化合物の形成が抑制され、接合強度が向上します。MBF1011のろう付け温度は925℃ですが、多結晶ダイヤモンドのろう付けに使用する場合は、ダイヤモンドの炭化防止や応力低減のため、ろう付け温度を900℃以下にすることを推奨します。

MBF601

MBF合金	公称組成 (wt %)								温度 (°C)		ろう付け温度 (°C)	密度 x10 ³ (kg/m ³)
	Cr	Fe	Si	C*	B	P	Mo	Ni	固相線	液相線		
601	16.0	32	1.5	-	0.5*	6.0	1.5	Bal	960	1030	1060	7.57

新開発のNi-Fe系合金MBF601は、従来の当社Ni基ろう材に比べて安価で、低融点、高耐食性、高耐酸化性の特長を併せ持っています。高い接合強度を有し、ステンレス鋼、超硬等の接合に適しています。

* 最大含有量