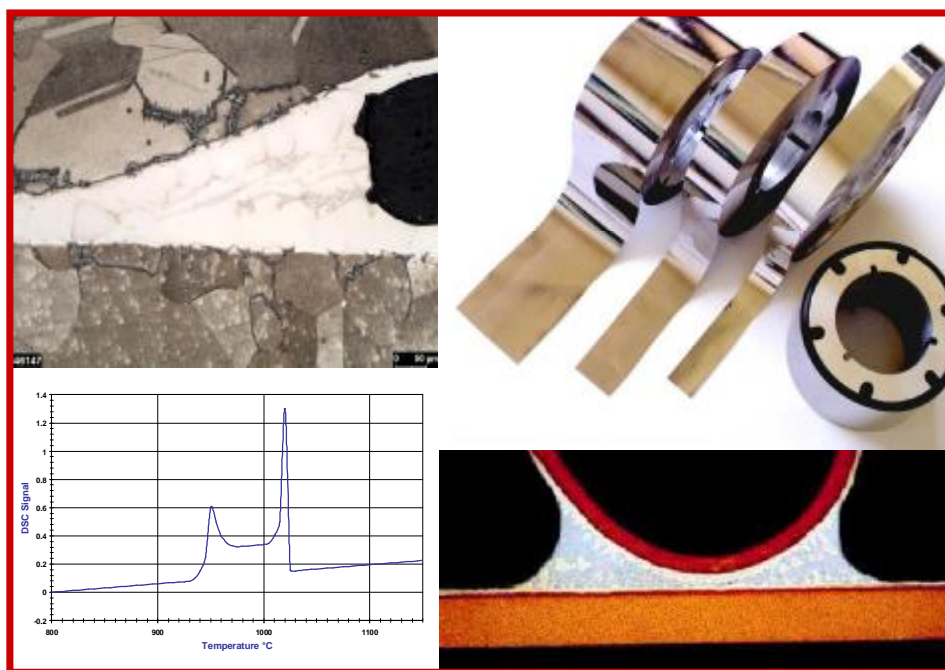


VITROBRAZE®

『ビトロブレイズ』

Amorphous Brazing Foils

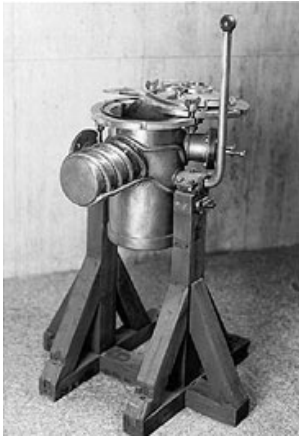
アモルファスロウ付接合フイル



Advanced Materials - The Key to Progress

先端材料 - 進歩への鍵

VACUUMSCHMELZE (以下、VAC, ヴァキュームシュメルツ)社は磁性ならびに特殊材料の開発、製造、アプリケーションノウハウの分野で世界をリードしています。VAC社の研究開発部門はお客様との緊密な関係をもとに技術分野でのリーダーシップを果たすべく邁進しています。



VACUUM MELTING 真空溶解

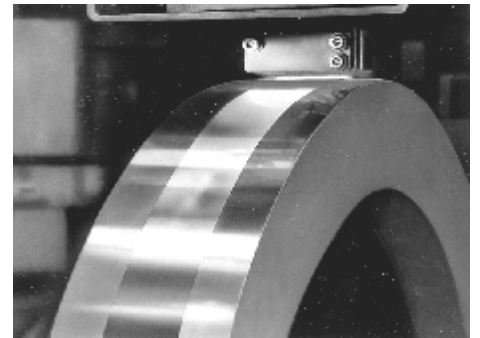
VAC社は工業的なスケールで真空下溶解を紹介した世界最初の会社で、それによりニッケル、鉄、コバルト、クロム合金を炭素、窒素、酸素、水素及び非金属含有物（酸化物、窒化物、炭化物）の含有量を最小限度にすることを達成しました。

化学的構成成分が小さい公差に収まること及び高純度均質であることは、優れた軟磁性や他のユニークな物理特性を持った合金の製造ならびに最高級グレードの希土類永久磁石の製造の基本です。

MATERIALS DESIGN 材料設計

弊社が所有するノウハウにしたがって化学組成とそれに続くすべての加工段階を作り変える能力により特定のお客様のニーズにあったユニークな合金を設計することを可能にしています。

伝統的な熱間/冷間圧延、粉末冶金及び急速固化といった弊社のユニークな材料製造ルートは社内での真空下での溶解に始まります。VAC社は材料特性の傑出した知識とその材料の加工の可能性を持っています。弊社の市場とアプリケーションに関する知識に加えて材料設計と加工の専門的知識を持っていることが先端材料の開発を可能にしています。弊社の製品と技術はお客様の要求によって決まっています。弊社は要求を満たす材料ベースでの解決策を決定する為にお客様と共同で努力します。



QUALITY ASSURANCE SYSTEM 品質認証システム

VAC社の品質システムはDIN EN ISO 9001:2000、自動車分野ではISO TS 16949:2002、航空宇宙分野ではDIN ISO 9100:2003により認証されています。

VITROBRAZE ビトロブレイズ

5000年のロウ付けの歴史を考えるとニッケルベースのロウ付け材はとて若いグループに属します。一番最初の BFM(Brazing Filler Metals、ロウ付け接合金属)は1947年に航空ジェットエンジンの部品接合のために開発されました。この新しいグループの BFM とロウ付け手法はそれ以来の数十年永続的に改良されて来ました。この BFM グループの最新合金は、特に耐腐食性と接合強度の点で最適化されています。



弊社のアモルファス VITROBRAZE® ロウ付け接合フォイルは弊社の軟磁性材料 VITROVAC® と VITROPERM® の生産にも用いられている、急速固化技術により製造されます。アモルファス金属製造は急速固化として知られる、必要冷却速度をベースとして動作する製造技術を必要とします。アモルファス構造は結晶格子や長い範囲にわたる規則性がないことにより特徴づけられています。構成原子が、このようにランダムで、空間的に均質な配列を持っているので、この構造は液体の構造に似ています。この製造工程の特徴が、アモルファス合金が薄くてしなやかな(“Ductile”折り曲げられる)金属フォイルの形状で供給されるという理由となっています。結果としてテープ、部品及び『前成型』材をスリット、切断、型抜き、エッチング等により作ることができます。

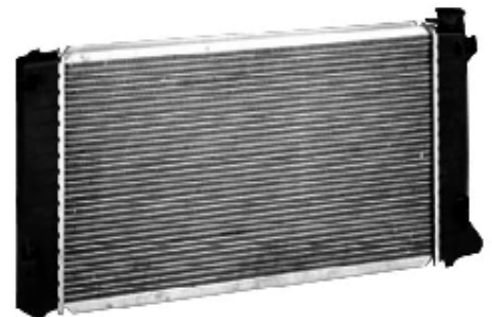
Applications of VITROBRAZE

ビトロブレイズのアプリケーション

『ニッケルロウ材』は耐腐食性、耐酸化性、耐熱性が必要とされるアプリケーションで使用されています。主なメリットは比較的過酷な環境下であっても高温使用に耐える能力があることです。さらに、サブゼロアプリケーションに適しています。ニッケルロウ付けフォイルは熱交換器、EGR クーラー、金属触媒、食料ハンドリング部品、医療デバイスそれと船舶や自動車アプリケーション向けのロウ付けに使用されています。ビトロブレイズを用いたロウ付け接合は気密で漏れのない接合で安定した性能を示します。ニッケルロウ材は低炭素鋼及びステンレス鋼、ニッケル及びニッケル合金、コバルト及びコバルト合金、またいくつかの場合には特殊金属や特殊金属合金のロウ付けに使用されます。

『ニッケル/鉄ロウ材』は炭素鋼やステンレス鋼の接合向けに新しく開発されました。第一にこの合金は EGR クーラーのようなステンレス鋼製の熱交換器の量産向けに最適化されています。この合金はニッケル含有量が低いゆえにアモルファルニッケルロウ材に比べてコストが低くなります。接合性能と耐腐食性はよく知られている高クロム含有ニッケルロウ付け合金相当です。

ビトロブレイズ 『銅ロウ材』は低温溶解ロウ付けフォイルです。これは主としてフラックスを使用しないで銅や銅合金をロウ付けするのに使用されます。このロウ材はカドミウムや鉛を含有していません。このロウ付け合金の主要なアプリケーションは自動車や工業アプリケーションで用いられる熱交換器の銅や黄銅の接合です。場合によりビトロブレイズ銅やニッケル合金との高価な銀を含むロウ付け合金を置き換えることができます。

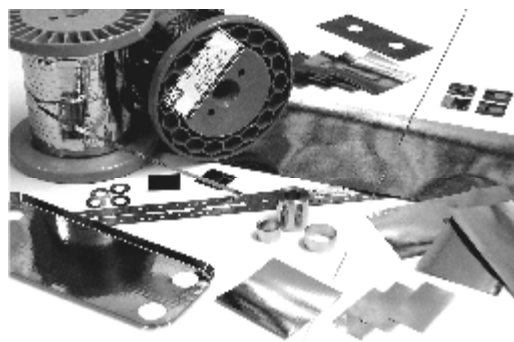


Advantages of VITROBRAZE ビトロブレイズの強み

ビトロブレイズ製品の卓越性の1つの理由はそのアモルファス構造です。アモルファス材料は構造組成的に極めて均質なので、短期加熱時の狭い温度範囲で溶解します。これは均一な液層を形成する為に異なった化学元素原子が拡散しなければならないのですが、その距離が短いことの結果です。結果としての瞬間溶解、優れた流動特性はビトロブレイズの重要な特徴の中の一部に過ぎません。粉末・ペースト・テープでは明らかな、残留有機溶剤ベースが存在しないことは、相応して油煙の発生と炉の汚染を防ぎます。ビトロブレイズの製造技術が特別特徴的であるがゆえにガス状の不純物のレベルが低いことは真空炉ロウ付けにとり魅力的な特徴です。ビトロブレイズのニッケルと鉄ベースの製品は有効保存期間に期限がありません。幅が 0.5~125mm, 厚みが 20~50 μ の条として供給できます。

前成型材はパンチとダイ、切断/スリット、光化学エッチングやその他の手段を利用して簡単に製造可能です。フォイルや前成型材を自動化された製造とアッセンブル段階で使うのは簡単です。

フォイルは前成型材を利用すると廃棄物の発生を減らし製造効率を高めます。粉末・ペーストやテープ状材に必要な、乾燥と蒸発工程は必要ありません。最適量のロウ付け材料がコンポーネントに簡単に適用され、たった1回の加熱サイクルで、ビトロブレイズは傑出した品質をもった均質なロウ付け接合を生成します。



VITROBRAZE overview ビトロブレイズ一覧

Nickel-base VITROBRAZE alloys ニッケルベースのロウ付け材料

構成成分(定格値) (wt. %)

仕様 相互参照チャート

VAC - Alloy	Ni	Fe	Cr	Mo	Si	B	P	DIN - EN	AWS	AMS
VZ2111	Bal.(75,5)	4,2	13		4,5	2,8		1.)	1.)	1.)
VZ2120	Bal.(82,3)	3,0	7,0		4,5	3,1		NI 102	BNI-2	4777
VZ2133	Bal.(92,3)				4,5	3,1		NI 103	BNI-3	4778
NEW VZ2135	Bal.(61,4)	28		2	6,2	2,4				
VZ2150	Bal.(73,35)		18,2		7,3	1,15		2.)	2.)	2.)
NEW VZ2170	Bal.(70)		21		0,5	0,5	8			
VZ2188	Bal.(72,65)	8,2	7,3	3	6,7	2,15				

1.) NI 1A1, BNI-1a, AMS 4776 代替フォイル

2.) NI 105, BNI-5, AMS 4782 代替フォイル

Iron/Nickel-base VITROBRAZE alloys 鉄/ニッケルベースのロウ付け材料

VAC - Alloy	Fe	Ni	Cr	Mo	Cu	Si	B	P
NEW VZ2099	51	29	11,5	1,5	0	2,8	1,9	1,8
NEW VZ2106	35	44	11	1,5	1	6,4	1,5	0

Copper-base VITROBRAZE alloys 銅ベースのロウ付け材料

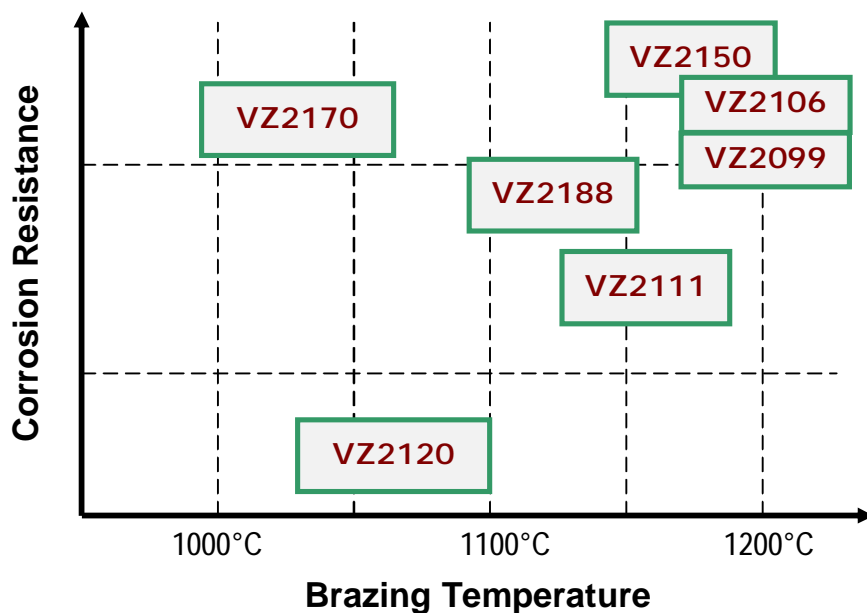
VAC - Alloy	Cu	Ni	Sn	P	Others
VZ2250	Bal.(77,4)	7	9,3	6,3	
VZ2255	Bal.(75,7)	7	9,3	6,5	< 1,5



Physical properties 物理特性

VAC – Alloy	Solidus Temp.固相線温度 °C (°F)	Liquidus Temp.液相線温度 °C (°F)	推奨ロウ付け温度 °C (°F)	アモルファス密度 g/cm ³ (lbm/in ³)
VZ2099	934 (1713)	1146 (2095)	1170 – 1220 (2140 – 2230)	7,43 (0,268)
VZ2106	1044 (1910)	1154 (2110)	1170 – 1220 (2140 – 2230)	7,46 (0,269)
VZ2111	970 (1780)	1100 (2015)	1130 - 1200 (2065 - 2190)	7,73 (0,278)
VZ2120	970 (1780)	1025 (1875)	1030 - 1180 (1885 - 2155)	7,82 (0,283)
VZ2133	980 (1795)	1040 (1905)	1060 - 1180 (1940 - 2155)	7,95 (0,287)
VZ2135	960 (1760)	970 (1780)	980 – 1180 (1800 – 2155)	7,65 (0,276)
VZ2150	1040 (1905)	1140 (2085)	1160 - 1200 (2120 - 2190)	7,62 (0,275)
VZ2170	880 (1610)	925 (1695)	1030 – 1080 (1880 – 1980)	7,70 (0,278)
VZ2188	960 (1760)	1070 (1960)	1080 - 1200 (1975 - 2190)	7,72 (0,279)
VZ2250	600 (1110)	630 (1160)	640 - 680 (1180 – 1260)	8,25 (0,297)
VZ2255	600 (1110)	630 (1160)	640 - 680 (1180 – 1260)	8,25 (0,297)

Corrosion resistance of some VITROBRAZE alloys / ビトロブレイズロウ付け合金の耐食性



Comparison of the corrosion resistance of SS316L / VZxxxx brazed joints versus brazing temperature

Information's of further VITROBRAZE products are available by request.

その他 VAC 社ロウ付け材料に関してはお問い合わせください。

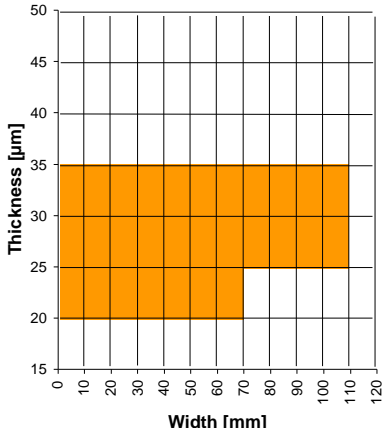


VITROBRAZE® VZ2099

Nominal Composition 化学構成成分(定格値) (wt.%)

Fe	Ni	Cr	Mo	Si	B	P	C	Co	Ti	Zr	Al
Balance (51)	29	11.5	1.5	2.8	1.9	1.8	<0,1	<1	<0,05	<0,05	<0,05

Physical Properties 物理特性

Property 特性	Unit	Value	供給可能サイズ
密度(amorphous)	g/cm ³ (lbm/in ³)	7,43 (0,268)	
Solidus Temperature 固相線温度	°C (°F)	934 (1713)	
Liquidus Temperature 液相線温度	°C (°F)	1146 (2095)	
推奨ロウ付け温度	°C (°F)	1170 – 1220 (2140 – 2230)	

Technological Properties 技術特性

ロウ付け条件

ロウ付け工程は真空中かアルゴンや純度の高い乾燥水素保護ガス環境で実施されなければならない。最大の接合強度としなやかさのためには狭い接合空隙とロウ付け時間の延長が推奨される。

耐腐食性

とても良好。

アプリケーション分野

炭素鋼やステンレス鋼の接合。EGR クーラーを含む熱交換器の量産向け低コストロウ付け合金。

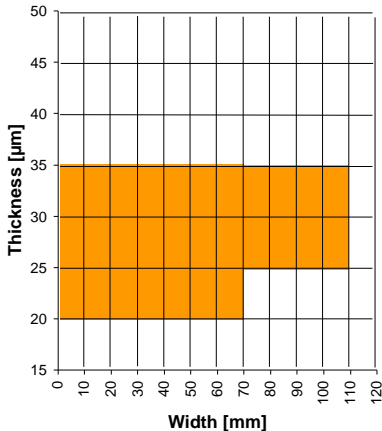


VITROBRAZE® VZ2106

Nominal Composition 化学構成成分(定格値) (wt.%)

Ni	Fe	Cr	Mo	Cu	Si	B	C	Co	P	Ti	Zr	Al
Balance (44)	35	11.0	1.5	1.0	6.4	1.5	<0,1	<1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05

Physical Properties 物理特性

Property 特性	Unit	Value	供給可能サイズ
密度(amorphous)	g/cm ³ (lbm/in ³)	7,46 (0,269)	
Solidus Temperature 固相線温度	°C (°F)	1044 (1910)	
Liquidus Temperature 液相線温度	°C (°F)	1154 (2110)	
推奨ロウ付け温度	°C (°F)	1170 – 1220 (2140 – 2230)	

Technological Properties 技術特性

ロウ付け条件

ロウ付け工程は真空中かアルゴンや純度の高い乾燥水素保護ガス環境で実施されなければならない。

耐腐食性

極めて良好。

アプリケーション分野

炭素鋼やステンレス鋼の接合。EGR クーラーを含む熱交換器の量産向け低コストロウ付け合金。



VITROBRAZE® VZ2111

Specifications

DIN EN 1044	AWS A5.8	AMS
NI 1A1*	BNi-1a*	4776*

(* = foil alternative)

Nominal Composition 化学構成成分(定格値) (wt.%)

Ni	Fe	Cr	Si	B	C	P	Co	Al	S	Ti	Zr	Se
Balance	4.2	13	4.5	2.8	<0,06	<0,02	<0,3	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,005

Physical Properties 物理特性

Property 特性	Unit	Value	供給可能サイズ
密度(amorphous)	g/cm ³ (lbm/in ³)	7,73 (0,278)	
Solidus Temperature 固相線温度	°C (°F)	970 (1780)	
Liquidus Temperature 液相線温度	°C (°F)	1100 (2015)	
推奨ロウ付け温度	°C (°F)	1130 – 1200 (2065 – 2190)	

Technological Properties 技術特性

- ロウ付け条件** ロウ付け工程は真空中かアルゴンや純度の高い乾燥水素保護ガス環境で実施されなければならない。
- 耐腐食性** とても良好。
- アプリケーション分野** 炭素鋼やステンレス鋼、ニッケルやコバルト合金、特殊金属とその合金の接合。



VITROBRAZE[®]

VZ2120

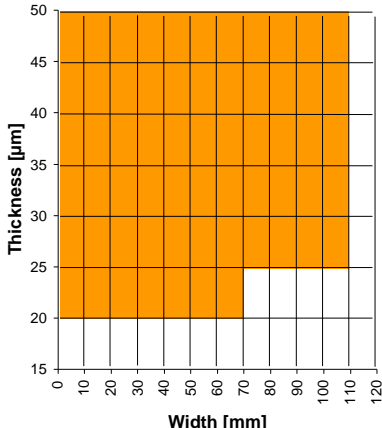
Specifications

DIN EN 1044	AWS A5.8	AMS
NI 102	BNI-2	4777

Nominal Composition 化学構成成分(定格値) (wt.%)

Ni	Fe	Cr	Si	B	C	P	Co	Al	S	Ti	Zr	Se
Balance	3.0	7.0	4.5	3.2	<0,06	<0,02	<0,3	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,005

Physical Properties 物理特性

Property 特性	Unit	Value	供給可能サイズ
密度(amorphous)	g/cm ³ (lbm/in ³)	7,82 (0,283)	
Solidus Temperature 固相線温度	°C (°F)	970 (1780)	
Liquidus Temperature 液相線温度	°C (°F)	1025 (1875)	
推奨ロウ付け温度	°C (°F)	1030 – 1180 (1885 – 2155)	

Technological Properties 技術特性

ロウ付け条件

ロウ付け工程は真空中かアルゴンや純度の高い乾燥水素保護ガス環境で実施されなければならない。

耐腐食性

良好。

アプリケーション分野

炭素鋼やステンレス鋼、ニッケルやコバルト合金、特殊金属とその合金の接合。銅や銅合金の接合や、銅と鉄の接合。



VITROBRAZE[®]

VZ2133

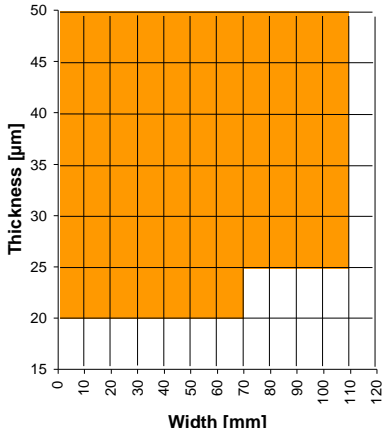
Specifications

DIN EN 1044	AWS A5.8	AMS
NI 103	BNi-3	4778

Nominal Composition 化学構成成分(定格値) (wt.%)

Ni	Fe	Cr	Si	B	C	P	Co	Al	S	Ti	Zr	Se
Balance	-	-	4.5	3.2	<0,06	<0,02	<0,3	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,005

Physical Properties 物理特性

Property 特性	Unit	Value	供給可能サイズ
密度(amorphous)	g/cm ³ (lbm/in ³)	7,95 (0,287)	
Solidus Temperature 固相線温度	°C (°F)	980 (1795)	
Liquidus Temperature 液相線温度	°C (°F)	1040 (1905)	
推奨ロウ付け温度	°C (°F)	1060 – 1180 (1940 – 2155)	

Technological Properties 技術特性

ロウ付け条件	ロウ付け工程は真空中かアルゴンや純度の高い乾燥水素保護ガス環境で実施されなければならない
耐腐食性	良好
アプリケーション分野	炭素鋼やステンレス鋼、ニッケルやコバルト合金、特殊金属とその合金の接合。

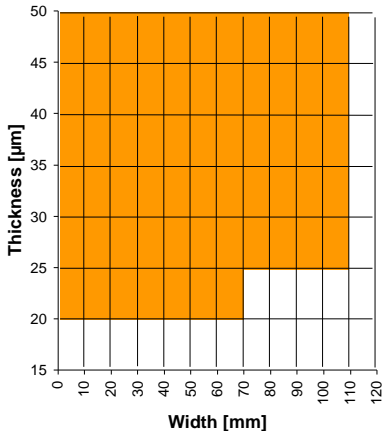


VITROBRAZE® VZ2135

Nominal Composition 化学構成成分(定格値) (wt.%)

Ni	Fe	Si	B	C	Co	P	S	Ti	Zr	Al
Balance	24	5.7	2.6	<0,06	<1	<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,05

Physical Properties 物理特性

Property 特性	Unit	Value	供給可能サイズ
密度(amorphous)	g/cm ³ (lbm/in ³)	7,69 (0,278)	
Solidus Temperature 固相線温度	°C (°F)	960 (1760)	
Liquidus Temperature 液相線温度	°C (°F)	970 (1780)	
推奨ロウ付け温度	°C (°F)	980 – 1180 (1800 – 2155)	

Technological Properties 技術特性

ロウ付け条件	ロウ付け工程は真空中かアルゴンや純度の高い乾燥水素保護ガス環境で実施されなければならない。
耐腐食性	良好。
アプリケーション分野	低い融点のロウ付け接合材。銅や銅合金、炭素鋼やステンレス鋼、ニッケルやニッケル合金、銅と鉄の接合。



VITROBRAZE® VZ2150

Specifications

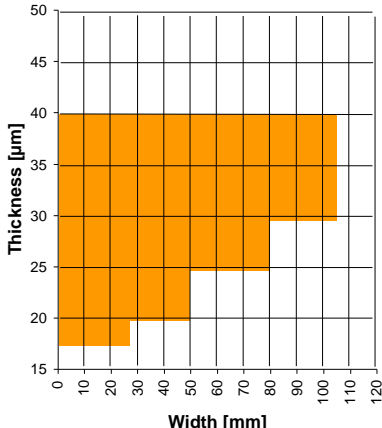
DIN EN 1044	AWS A5.8	AMS
NI 105*	BNI-5*	4782*

(* = foil alternative with low Boron)

Nominal Composition 化学構成成分(定格値) (wt.%)

Ni	Fe	Cr	Si	B	C	P	Co	Al	S	Ti	Zr
Balance	-	18.2	7.3	1.15	<0,06	<0,02	<0,3	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05

Physical Properties 物理特性

Property 特性	Unit	Value	供給可能サイズ
密度(amorphous)	g/cm ³ (lbm/in ³)	7,62 (0,275)	
Solidus Temperature 固相線温度	°C (°F)	1040 (1905)	
Liquidus Temperature 液相線温度	°C (°F)	1140 (2085)	
推奨ロウ付け温度	°C (°F)	1160 – 1200 (2120 – 2190)	

Technological Properties 技術特性

ロウ付け条件	ロウ付け工程は真空中かアルゴンや純度の高い乾燥水素保護ガス環境で実施されなければならない。
耐腐食性	極めて良好。
アプリケーション分野	炭素鋼やステンレス鋼、ニッケルやコバルト合金、特殊金属とその合金の接合。



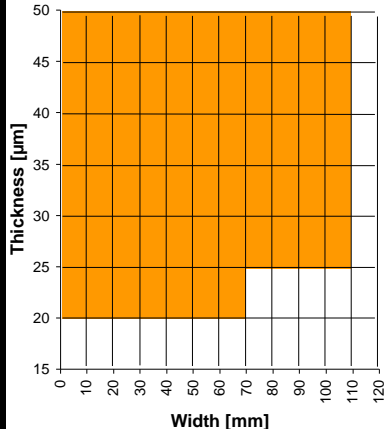
VITROBRAZE[®]

VZ2170

Nominal composition 化学構成成分(定格値) (wt.%)

Ni	Cr	Si	B	P	Fe	Co	C	Al	S	Ti	Zr
Balance (70)	21	0,5	0,5	8	<1	<1	<0,1	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05

Physical properties 物理特性

Property 特性	Unit	Value	供給可能サイズ
密度 (amorphous)	g/cm ³ (lbm/in ³)	7,70 (0,278)	
Solidus Temperature 固相線温度	°C (°F)	880 (1610)	
Liquidus Temperature 液相線温度	°C (°F)	925 (1695)	
推奨ロウ付け温度	°C (°F)	1030 – 1080 (1880 – 1980)	

Technological properties 技術特性

ロウ付け条件

ロウ付け工程は真空下またはアルゴン、窒素や乾燥水素といった保護ガス環境下で実施されるべきである。

耐腐食性

極めて良好。最良の耐食性は低ロウ付け温度領域でのロウ付けにより得られる。

アプリケーション分野

普通鋼、ステンレス鋼、ニッケル・コバルト合金、特殊合金等同士での接合。銅と銅合金あるいは銅と鋼の接合。



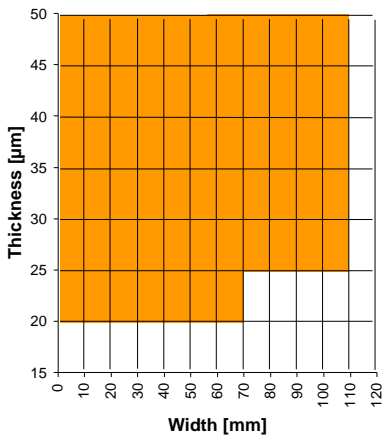
VITROBRAZE[®]

VZ2188

Nominal Composition 化学構成成分(定格値) (wt.%)

Ni	Fe	Cr	Mo	Si	B	C	P	Co	Al	Ti	Zr
Balance	8.2	7.3	3.0	6.7	2.15	<0,06	<0,02	<0,3	<0,05	<0,05	<0,05

Physical Properties 物理特性

Property 特性	Unit	Value	供給可能サイズ
密度(amorphous)	g/cm ³ (lbm/in ³)	7,72 (0,279)	
Solidus Temperature 固相線温度	°C (°F)	960 (1760)	
Liquidus Temperature 液相線温度	°C (°F)	1070 (1960)	
推奨ロウ付け温度	°C (°F)	1080 – 1200 (1975 – 2190)	

Technological Properties 技術特性

ロウ付け条件	ロウ付け工程は真空下かアルゴンや純度の高い乾燥水素保護ガス環境で実施されなければならない。
耐腐食性	極めて良好。
アプリケーション分野	炭素鋼やステンレス鋼、ニッケルやコバルト合金、特殊金属とその合金の接合。



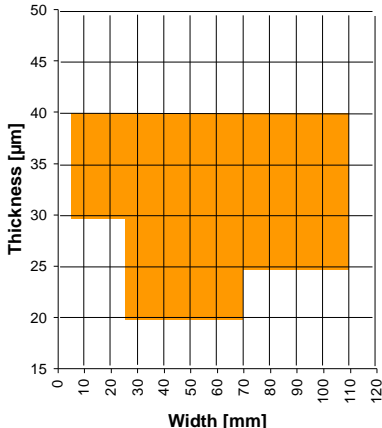
VITROBRAZE[®]

VZ2250

Nominal Composition 化学構成成分(定格値) (wt.%)

Cu	Ni	Sn	P
Balance	7	9.3	6.3

Physical Properties 物理特性

Property 特性	Unit	Value	供給可能サイズ
密度 (amorphous)	g/cm ³ (lbm/in ³)	8,25 (0,297)	
Solidus Temperature 固相線温度	°C (°F)	600 (1110)	
Liquidus Temperature 液相線温度	°C (°F)	630 (1160)	
推奨ロウ付け温度	°C (°F)	640 – 680 (1180 – 1260)	

Technological Properties 技術特性

ロウ付け条件

とても低い融点をもつロウ付け合金。ロウ付け工程は炎、誘導加熱あるいは保護ガス環境の炉中にて可能。

アプリケーション分野

フラックスなしでの銅や銅合金の接合。銀を含むロウ付け合金の代替材。

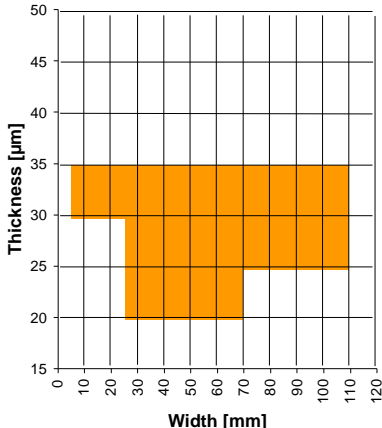


VITROBRAZE® VZ2255

Nominal Composition 化学構成成分(定格値) (wt.%)

Cu	Ni	Sn	P	O	Pb	Others
Balance	7	9.3	6.5	<0,05	<0,1	<1,5

Physical Properties 物理特性

Property 特性	Unit	Value	供給可能サイズ
密度(amorphous)	g/cm ³ (lbm/in ³)	8,25 (0,297)	
Solidus Temperature 固相線温度	°C (°F)	600 (1110)	
Liquidus Temperature 液相線温度	°C (°F)	630 (1160)	
推奨ロウ付け温度	°C (°F)	640 – 680 (1180 – 1260)	

Technological Properties 技術特性

ロウ付け条件

ロウ付け工程は純窒素保護雰囲気中で酸素濃度が 20ppm 以下であること。約 650°Cのロウ付け温度を推奨する。但し、600°Cを超えるロウ付け時間は母材の過剰な合金化を避けるために可能な限り短くするべきである。

アプリケーション分野

CuproBraz® (キュープロブレイズ) 工程での銅ベースの熱交換器のロウ付け。



弊社製品に関する情報は包括的な研究と経験に基づいたものです。弊社は弊社の知見に基づいて製品開発の工程を技術的に変更する権利を留保します。しかしながらこれは弊社からの情報インプットや推奨を利用する前に、ユーザーにおいて、提供された情報インプットや推奨を確認する責任を免除するものではありません。これはまた第3者の商標権にも当てはまります。

連絡先・問合せ先

本社・ヨーロッパ

Matthias Schmidt
Vacuumschmelze GmbH & Co.KG
Product Marketing Materials
Grüner Weg 37
D-63450 Hanau

Phone: (+49) 6181 / 38-2668
Fax: (+49) 6181 / 38-82668

E-Mail: m.schmidt@vacuumschmelze.com

日本

濱中秀利
ヴァックマグネテックジャパン株式会社
〒169-0075 東京都新宿区高田馬場 4-9-14
(ふみビル 6F)

電話 ; 03-5337-8522
Fax ; 03-5389-2557

E-Mail: hidetoshi.hamanaka@vacuumschmelze.com

Brazing Technology Service ロウ付け技術サービス

製品、技術サポート、アプリケーション技術、ロウ付け手法等に関する追加情報は次の担当者まで直接お問い合わせ戴いても結構です。

Thomas Hartmann
Development Brazing Foils
Vacuumschmelze GmbH & Co.KG
Grüner Weg 37
D-63450 Hanau
Phone: (+49) 6181 / 38-3028
Fax: (+49) 6181 / 38-83028
Email: Thomas.Hartmann@vacuumschmelze.com

アジア地域にはロウ付技術サービス提供のため、ドイツ本社からアプリケーションエンジニアが(上海に)派遣駐在しています。

Dr. Dieter Nuetzel
Email: Dieter.Nuetzel@vacuumschmelze.com

www.vitrobraz.com

www.vacuumschmelze.com

[参考和訳 ; 濱中秀利 ヴァックマグネティックジャパン 2010年7月1日一部加筆修正]

