

Advance composite 素材特性一覧表		①	②	③
材質		グラファイト基アルミニウム複合材	グラファイト基アルミニウム複合材	金属基セラミクス複合材料
		ACM-a	ACM-io	AC-Al _{ox}
用途例 (納入実績含む)		LED用放熱基板 パワーデバイス用 (IGBT) 放熱基板 ヒートスプレッダ・ヒートシンクフィン	半導体実装用治具 リフロートレイ 搬送用パレット	ヒーター用部材 (~300℃) CVD・PVD装置内部材 高温雰囲気内ボルト・ナット
特徴・その他		放熱性良好 低熱膨張 軽量	低熱膨張率 軽量 発塵少	良クリープ性 良均熱性 高温雰囲気環境 (寸法安定性) 腐食性ガス耐性 高靱性 低内部欠陥
代替例		アルミニウム基板 セラミック基板	カーボン治具の発塵にお困りの方 SUS治具の熱膨張による位置決め精度にお困りの方等	各種アルミ (A1050、A5052、A6061 など) 耐熱金属 (Ni系) Al-SiC などの高強度複合材
説明		ACM-aは、当社高圧鋳造技術にてグラファイトブロックにアルミニウムを強制含浸した複合材料です。 グラファイトブロックの空隙にアルミニウムが補完されたことで、高い (熱拡散率・熱伝導率) を達成しました。 また、低熱膨張率かつ熱衝撃 (ヒートサイクル 0℃~400℃ 100回) にも強いので、ハイパワー半導体の問題の一つである「はんだクラック」を抑制可能、信頼性向上に役立ちます。 また、熱放射率が銅などの金属に比べ優れている (0.75) ので、放熱フィンとしても最適です。	ACM-ioは、当社高圧鋳造技術にてグラファイトブロックにアルミニウムを強制含浸した複合材料です。 グラファイトに比べ強度が高く加工性が良い、発塵がない (コーティング可能)、熱膨張率が小さく軽量であるため位置決め最適、Ni鍍金、金フラッシュ鍍金、イリジウム鍍金、PVD (チタンナイトライド) 等、各種コーティング技術の確立。 半導体実装用の治具やリフロー用トレイなど、精密な加工・熱の発生する用途に向いています。 また、チタニウムピンなどの圧入なども可能です。 グラファイト・SUS・Mgなどからの代替として好評を得ております。 また、すべりが良く摺動性が良いのも特徴です。	アルミニウム合金とアルミナ材の複合材料です。 基材と強化材の組み合わせを変化させることによって、様々な特性を得ることができます。 例えば以下のようなご提案が可能です。 A) 引張強度・良クリープ性を求められる場合、Alcx - Fタイプ B) 圧縮強度・耐熱性を求められる場合、Alcx - Pタイプ 用途として、半導体製造用ヒーター部材、CVD・PVDなどのヒーター部材、半導体製造用装置内部材、フッ素雰囲気内ボルト類などがあります。
機械的特性	引張強度	Z:25 MPa	70 MPa	300 MPa
	曲げ強度	XY:19~27 Z:39~53 MPa	93 MPa	450 MPa
	ヤング率	XY:1.5~2.2 Z:3.7~4.9 GPa	16 GPa	150 GPa
	熱膨張率	6.8~7.4 ppm/K	7~8 ppm/K	11~14 ppm/K
熱的特性	比熱 Cp	0.705 J/g・K	0.75 J/g・K	0.995 J/g・K
	熱拡散α	XY:1.27 Z:2.44 cm ² /sec	1.04 cm ² /sec	0.28 cm ² /sec
	熱伝導率λ	XY:188 Z:361 W/m・K	164 W/m・K	90 W/m・K
	密度ρ	2.1 g/cm ³	2.1 g/cm ³	3.2 g/cm ³
製造可能サイズ (応相談)		250 x 190 x t150 mm	250 x 190 x t150 mm	250 x 200 x t10~t80 mm

4		5		6		7		材質			
金属基セラミクス複合材料		金属基セラミクス複合材料		金属材料		金属材料					
AC-Alsic (アルシック)		AC-Albolon (アルボロン)		溶湯鍛造アルミニウム (AC8A)		溶湯鍛造アルミニウム (ADC14)					
標準タイプ	高熱伝導タイプ							用途例 (納入実績含む)			
放熱基板 パワー半導体基板 (IGBT・MOS-FET) リフポートレイ		半導体製造装置用 X-Y テーブル部材 高速高精度テーブル部材 測定機器用可動部材		空気圧縮機部材 (旋回体) コンプレッサー部材 振動部材		射出成型機用ピストンスリーブ ピストン部					
放熱性良 高強度 高剛性 低熱膨張 軽量		鋳鉄なみの強度・剛性 軽量 (鋳鉄の約 1/3) 高耐熱性		鋳巣の発生極少 高強度 高じん性		鋳巣の発生極少 高強度 高耐摩耗性		特徴・その他			
セラミックス		鉄、SUS などの金属		—		—		代替例			
強化材の SiC に、アルミニウムを高圧含浸させました。SiC は高強度・高熱伝導性など優れた特性を持っていますが、大変硬く難加工材料です。 高強度・高熱伝導が求められる、ハイパワー半導体用のヒートスプレッド、基板などに適しております。また、SiC プリフォームにシースヒーター埋設パターンを掘りシースヒーターを埋設し溶湯アルミで一体化した、均熱性が良く低熱膨張率かつ高温変形の少ないヒーター部材としても適しています。		軽量でヤング率が高く、切削加工に優れた材料です。従来のロボットハンドや X-Y テーブルに利用されている材料の中で、例えば鉄では慣性重量があり位置精度に問題があり、アルミ合金では軽量であるがヤング率が低く高速移動で振動が発生する問題、アルミナ焼結体では加工が難しく加工コストが極めて大きいく、割れやすいなどの問題がありました。これら問題点を当社開発材料が解決いたします。 また、表面硬度も高くすりあわせ精度を高めることができますので、測定装置のガイド部やテーブル部にも適しています。		AC8A は熱膨張係数 (thermal expansion) が小さいことから、ローエックス合金やピストン合金とも称されるアルミ合金鋳物です。Al-Si-Cu-Ni-Mg 系の合金で、耐熱性・耐摩耗性に優れています。 熱機関用ピストン、プーリ、軸受などに使われます。当社溶湯鍛造法で鋳造された AC8A は、組織の微細化により亀裂伝播速度が他の製法 (重力鋳造・ダイカストなど) と比較して小さく、高じん性・疲労強度が高い特徴があります。そのため振動箇所において高い信頼性を得られます。 エアブレイキ用コンプレッサーのうずまき旋回体の部材として実績があります。		ADC14 は強度、耐摩耗性に優れたタイプのアルミで、特に高温下での強度も他のタイプと比べて最も良好です。 ADC14 合金を含むハイパーシルミン類 (アルジル、過共晶シリコン合金) は、初晶シリコンの粒度調整 (微細化) と、初晶の析出が極めて早いことによる難鋳造性によって、材料として用いる事に問題がありました。前者は、リン (P) の添加により解決し、後者は、溶湯鍛造法を用いることで解決し、健全で高強度な鋳造品を得られるようになりました。 当社では、ピストンスリーブ φ150 ~ 450 の材料として実績があります。		説明			
190	—	MPa	290	MPa	270~320	MPa	370	MPa	引張強度	機械的特性	
300~350		MPa	350	MPa	—	MPa	—	MPa	曲げ強度		
200~240		GPa	120	GPa	81	GPa	—	GPa	ヤング率		
8~11	6~8	ppm/K	12	ppm/K	20	ppm/K	18	ppm/K	熱膨張率	熱的特性	
0.8	0.8	J/g・K	0.92	J/g・K	—	J/g・K	—	J/g・K	比熱 Cp		
0.5~0.6	1.15	cm ² /sec	0.3	cm ² /sec	—	cm ² /sec	—	cm ² /sec	熱拡散 α		
130~150	250	W/m・K	81	W/m・K	—	W/m・K	—	W/m・K	熱伝導率 λ		
2.9~3.0	3.0	g/cm ³	2.8	g/cm ³	2.7	g/cm ³	2.8	g/cm ³	密度 ρ		
250 x 200 x t10~t80	250 x 200 x t10	mm	200 x 500 x t100	mm	金型による	mm	金型による	mm	製造可能サイズ (応相談)		

名称	銅	アルミニウム	マグネシウム	鉄		ステンレス	チタン	シリコン	カーボン グラファイト ブロック (CIP材)	炭化ケイ素	窒化ケイ素		窒化アルミ	アルミナ	
	Cu	Al	Mg	Fe (鉄)	Fe (一般構造用圧延材)	SUS304	Ti	Si	C	SiC	Si ₃ N ₄		AlN	Al ₂ O ₃	
密度 ρ * →見かけ密度 g/cm ³ ** →かさ密度	8.9	2.70	1.77	7.30	7.8	7.93	4.5	2.3	1.8*	3.2*	-	3.2*	3.4*	3.9*	
機械的特性	引張強度 MPa	195	75	270	245~294	400~510	520	340~510	-	27	-	-	-	-	
	曲げ強度 MPa	-	-	-	441~539	-	-	-	120	52.3	450	750	610	310	
	ヤング率 GPa	117	71	45	108~127	211	193	106	188	10.8	440	-	290	320	
	ポアソン比率	0.34	0.35	0.35	0.27	0.29	0.3	0.32	-	-	0.17	-	0.28	0.24	
熱的特性	熱膨張率 ppm/K	17	20	26.8	11.5~12	11.7	17.6	8.4	2.4	4.5	3.7	2.5	2.6	4.6	
	比熱 Cp J/g・K	0.39	0.92	1.04	0.50~0.54	-	0.59	0.52	0.76	0.7098	0.67	-	0.66	0.71	
	熱拡散α cm ² /sec	1.12	0.9	-	-	-	3.57	0.09	-	1.01	0.66	-	0.06	0.62	
	熱伝導率λ W/m・K	390	220	77~85	48~52	-	16.7	22	168	128	200	90	20	150	
電気的特性	絶縁耐久 kV/mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	10	14	
	固有抵抗 μΩ・cm	1.7	2.8	-	65~75	-	72.0	-	4.0x10 ¹¹	10	1014	>10 ²¹	>10 ²⁰	>10 ²⁰	
	電気電導率 ×10 ⁶ (導電率) Ω ⁻¹ ・m ⁻¹	59.6	37.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
特徴・その他	C1020 相当	A1050-O 相当	AZ31 相当	FC250 相当	SS400 相当		TP340C 相当			各社平均 代表値	京セラ SC1000	日立金属	京セラ SN-220	京セラ AN216A	京セラ A-601D A-601L