

PRODUITS DE GRAPHITE DE CARBONE

Composite C/C

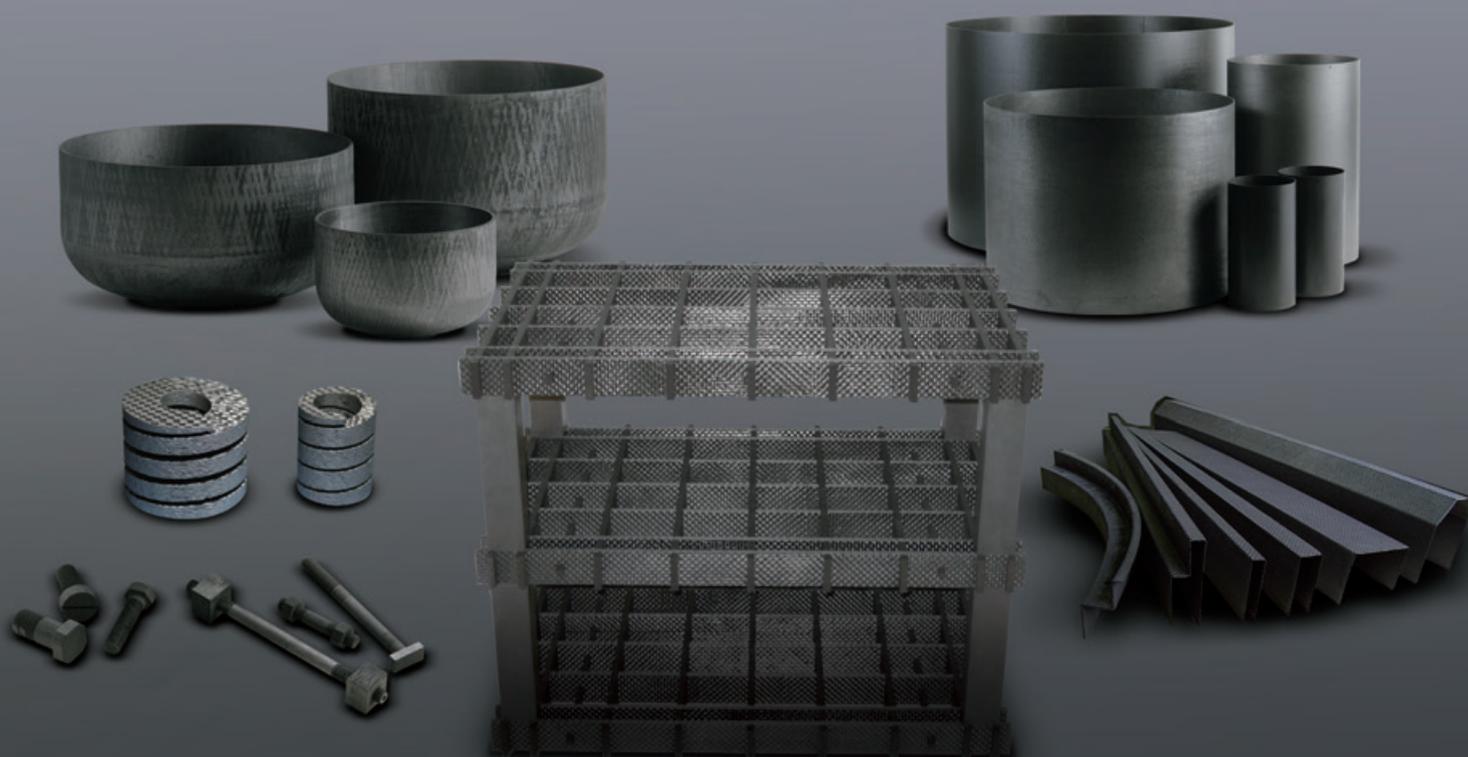
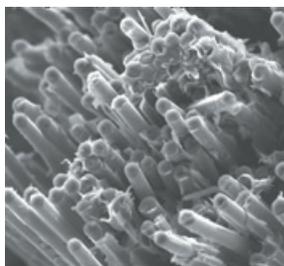


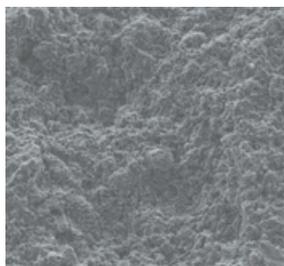
Image : fournie par JAXA
Illustré par Akihiro Ikeshita

Propriétés des produits composites C/C

Le composite C/C (composite de Carbone renforcé à la fibre de Carbone) est un matériau composite carbone-carbone renforcé par de la fibre haute résistance, doté de propriétés supérieures telles que la légèreté, l'élasticité et la résistance mécanique élevées. En vertu de leurs caractéristiques uniques, nos composites C/C (série CX) sont utilisés dans une large gamme de domaines tels que l'électronique, l'environnement et l'énergie, les fours industriels, l'automobile ainsi que les autres moyens de transport.



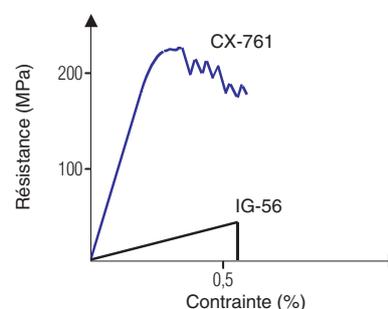
Composite C/C (x1000)



Graphite artificiel (x200)

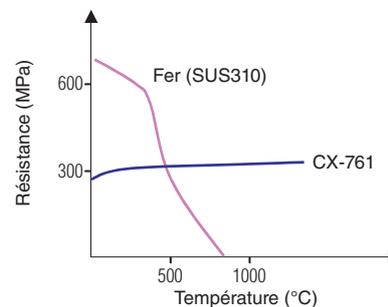
■ Résistance mécanique élevée, élasticité élevée et la ténacité élevée

Les composites C/C sont dotés d'une meilleure résistance et élasticité et d'une meilleure résistance au craquelage et à l'écaillage, comparé aux matériaux graphites isotropiques. Les composites C/C peuvent être utilisés avec assurance dans la mesure où les fractures ne se propagent pas rapidement.



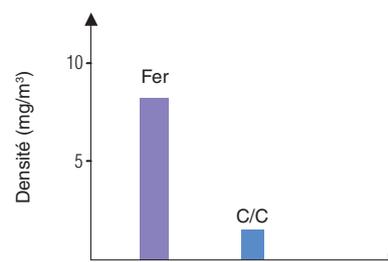
■ Résistance à la chaleur extrême

Les composites C/C ont une meilleure résistance à des températures élevées comparé aux matériaux métalliques. Ils peuvent même être utilisés à des températures ultra élevées de 2 000°C ou plus dans les atmosphères inertes.



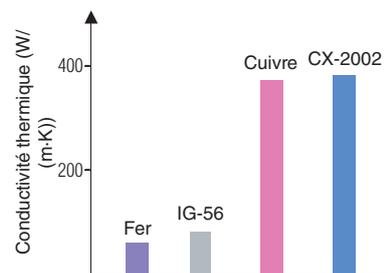
■ Légèreté et facilité de manipulation

Les composites C/C ont une faible densité comparés aux matériaux métalliques, ce qui permet des conceptions allégées.

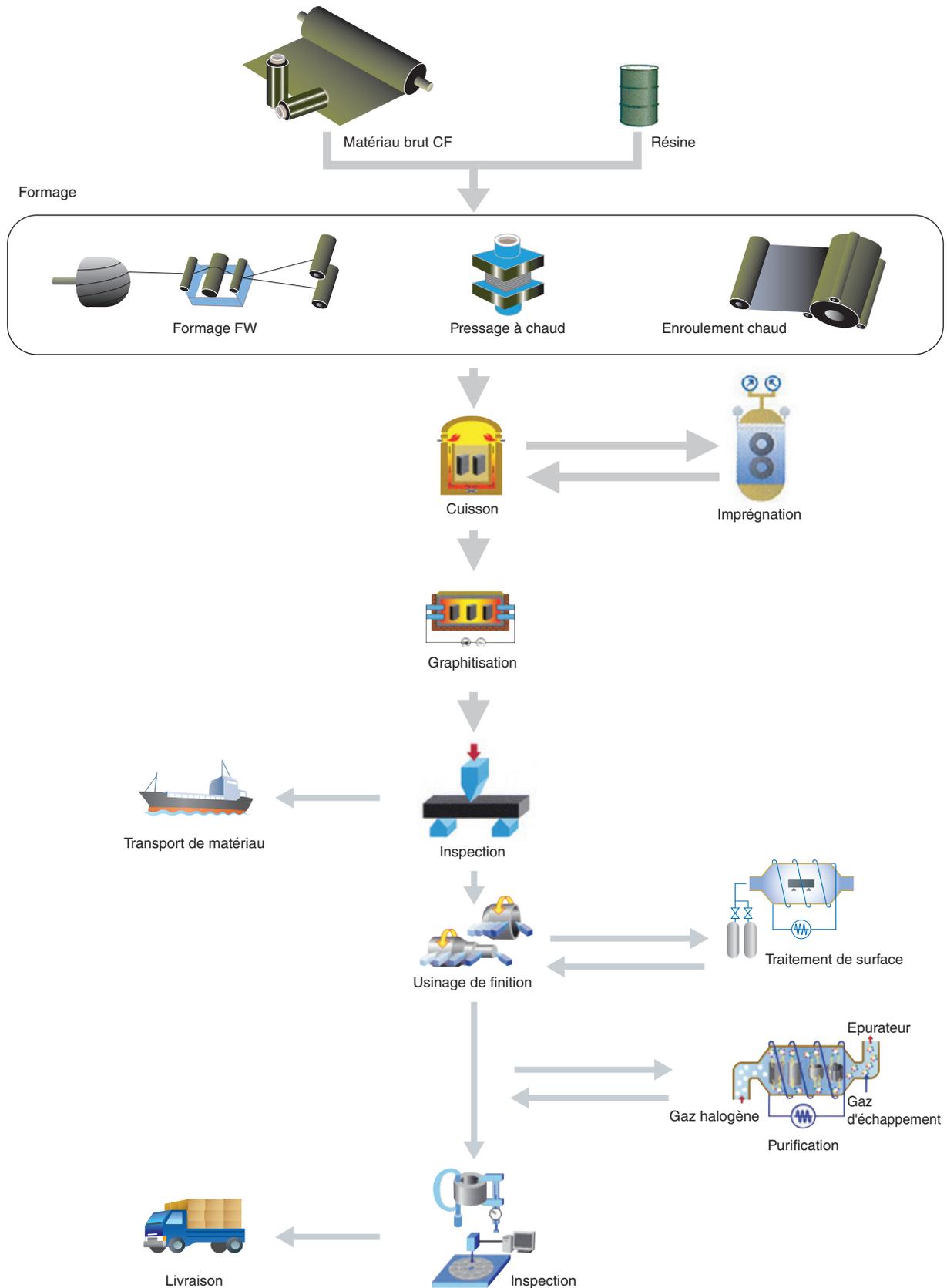


■ Conductivité thermique élevée

Une conductivité thermique supérieure à celle du cuivre a été obtenue (dans CX-2002) grâce à l'utilisation d'une technologie de contrôle de la structure en carbone, qui intègre notre traitement supérieur par infiltration par vapeur chimique (CVI).



Processus de fabrication



Composite C/C

Application

■ Electronique

- Pour la production de silicium monocristallin



Creusets



Ecrans thermiques



■ Environnement et énergie

- Pour la production de silicium pour cellules solaires



Creusets rectangulaires



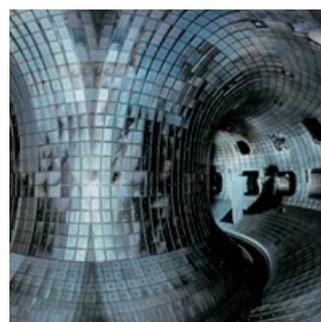
Plateau pour PECVD



- Pour les centrales nucléaires



Tuiles de protection



* Photographies fournies par l'Agence japonaise de l'énergie nucléaire

■ Automobiles, autres moyens de transport, etc

- Pour les composants de glissement

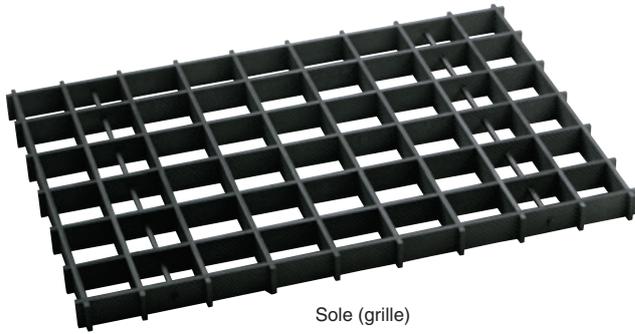


Embrayage



■ Fours industriels génériques

- Pour les fours de traitement thermique



Sole (grille)



Four de traitement thermique



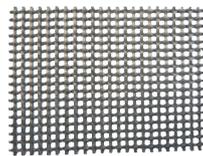
Panier



Outillage à plusieurs niveaux



Éléments chauffants



Bac grillagé



Bac gondolé



Pièces motrices internes de fours



Boulons et écrous visserie



Ressorts



Cache de protection pour l'isolation thermique

- Pour les fours de presse à chauds



Tiges



Matrice



Propriétés

Propriétés type

Forme	Matériau	Densité de masse (mg/m ³)	Résistivité électrique (μΩ·m)	Résistance à la flexion (MPa)	Module de flexion (GPa)	Résistance à la traction (MPa)	Coefficient d'expansion thermique RT à 1273K (10 ⁻⁶ /K)		Conductivité thermique (W/(m·K))		type C/C	Description
		—	—	—	—	—	(L)	(//)	(L)	(//)		
Panneau plat	CX-741	1,51	23	140	46	185	8,1	<1	6	35	2DC/C	Resistance moyenne (méthode de moulage A)
	CX-761	1,58	20	185	55	250	8,4	<1	9	44		Resistance élevée (méthode de moulage A)
	CX-742	1,48	24	130	42	170	7,8	<1	5	34		Resistance moyenne (méthode de moulage B)
	CX-762	1,58	21	170	50	185	8,2	<1	8	42		Resistance élevée (méthode de moulage B)
	CX-31	1,61	22	90	23	98	4,1	<1	12	52		Visserie
	C/C-201 ¹⁾	1,50	30	147	47	127	8,2	<1	5	20		Force moyenne, composants de boulons et écrous
	C/C-501 ¹⁾	1,50	29	216	50	147	—	<1	5	20		Résistance élevée, composants de boulons et écrous
Profils	CX-743	1,48	24	130	—	—	7,8	<1	5	34	FWC/C	Profils
	CX-763	1,58	21	170	—	—	8,2	<1	8	42		Profils de résistance élevée
Cylindres	CX-45	1,44	24	105	34	114	8	<1	4	34	feutre C/C	Cylindre de force moyenne
	CX-47	1,52	23	140	45	154	8	<1	6	35		Cylindre de force élevée
Creusets	CX-510V	1,57	13	195	—	290	7	<1	7	-		Creusets bobinés
Cylindres	C/C-FW ¹⁾	150	12	245	—	245	—	<1	5	30	FWC/C	Moules bobinés pour fours presse à chauds
	CX-55	1,60	11	195	—	290	7,4	<1	7	-		Cylindres bobinés
Tuiles	CX-2002U ²⁾	1,65	2,7, 3,4, 5,1 (X, Y, Z)	47, 43, 17 (X, Y, Z)	—	35, 30, 11 (X, Y, Z)	5,3 (Z)	1,7, 2,3 (X, Y)	190 (Z)	390, 320 (X, Y)	feutre C/C	Utilisation dans les centrales nucléaires
	Graphite isotropique (IG-56)	1,77	12	43	10	27	4,7		104			

* Les chiffres ci-dessus sont des valeurs type et ne sont pas garantis.

1) Fabriqué par Ohwada Carbon Industrial Co., Ltd. ;

2) La direction du laminage du feutre est conçue comme axe Z et les directions sur le plan comme axes X et Y.

Dimensions disponibles

Qualité	Dimensions (mm)	Qualité	Dimensions (mm)
CX-741, CX-761	2000*1500*0,8 -30	CX-743, CX-763	Profils en U 80*20-145*1,2*1000
CX-742, CX-762	3000*1500*0,8 -30	CX-743, CX-763	profil h 107*44*1,5*1000
CX-31	Max.850*400 3,2-90t	CX-510V	Diamètre intérieur max. ø1168 (creusets de 46" disponibles)
C/C-201	1020*970*1-12 970*720*1-12	C/C-FW	Max. ø950*800h, 20-150t
C/C-501	Max.300*300*20	CX-55	Diamètre intérieur ø10-1400, 1400L
CX-45, CX-47	Diamètre intérieur ø300-1400, 1400L	CX-2002U	40*150*150 (X*Y*Z)

* Veuillez nous contacter pour les autres dimensions.



Exemple d'analyse d'impureté du CX-510V (produit traité haute pureté)

Unité : masse ppm

Élément	Na	Mg	Al	K	Ca	Ti	V	Cr	Fe	Ni	Cu
Contenu	<0,05	<0,02	<0,08	<0,1	<0,04	<0,09	<0,07	<0,07	<0,04	<0,1	<0,08
Méthode de mesure	AAS	ICP-AES	ICP-AES	AAS	ICP-AES	ICP-AES	AAS	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES

* Les chiffres ci-dessus sont des exemples de valeurs mesurées et ne sont pas garantis.

* ICP-AES : Spectroscopie à émission atomique de plasma à couplage inductif, AAS : spectrométrie à absorption atomique

* CX-510V est matériau haute pureté

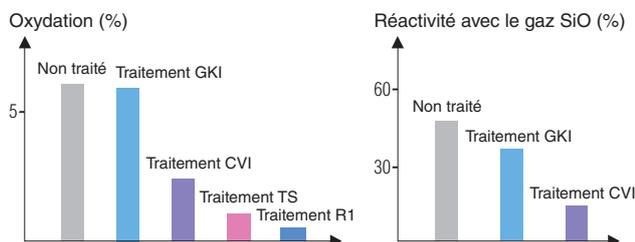
Différents traitements de surface

Les propriétés avantageuses sont conférées grâce aux technologies de traitement développées par Toyo Tanso.

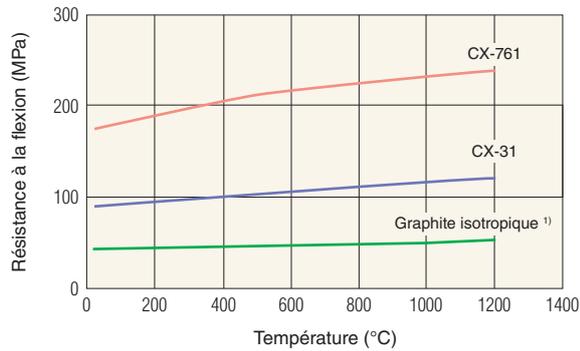
Détails et effets des traitements de surface

Traitement GK1 (Glastix Kote®)	Imprégnation/revêtement au carbone vitreux ; améliore la résistance à l'oxydation et évite la formation de poussières.
Traitement CVI*	Imprégnation/revêtement au carbone pyrolytique ; améliore la résistance au gaz de SiO.
Imprégnation R1	Imprégnation par une matière inorganique ; améliore la résistance à l'oxydation.
Traitement TS	Traitement de conversion de la surface vers SiC ; améliore la résistance à l'oxydation et évite la formation de poussières.

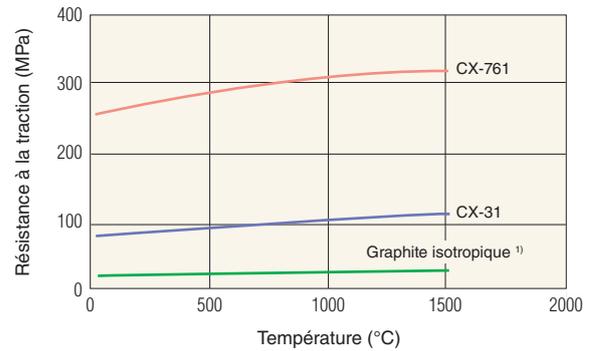
* Abréviation de Chemical Vapor Infiltration (infiltration par vapeur chimique)



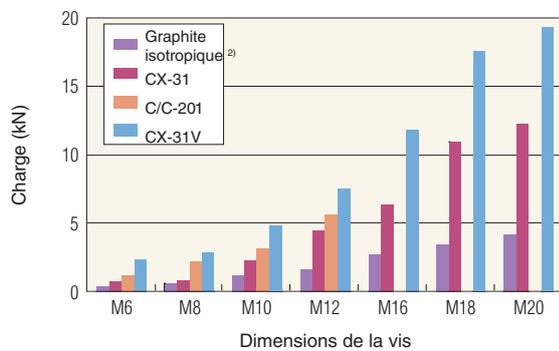
■ Résistance à la flexion



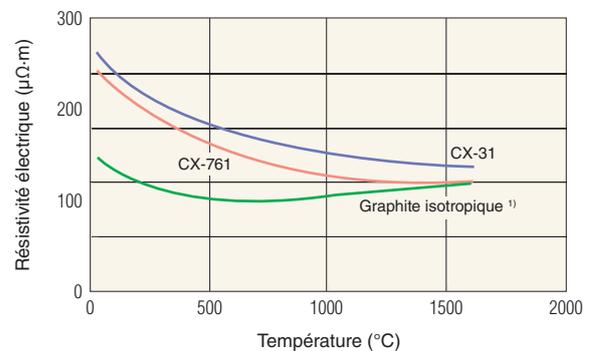
■ Résistance à la traction



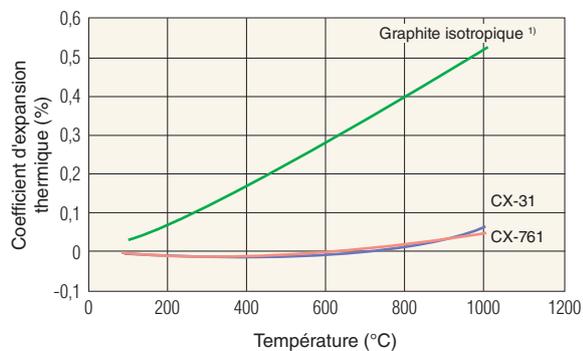
■ Résistance du filetage



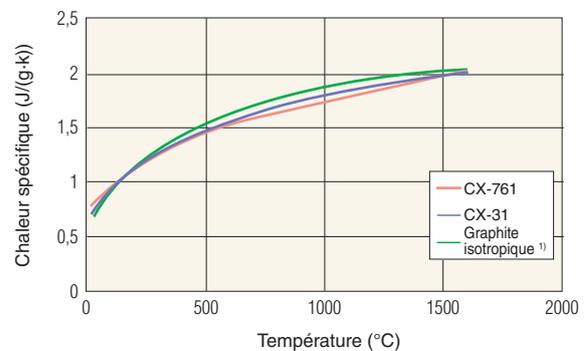
■ Résistivité électrique



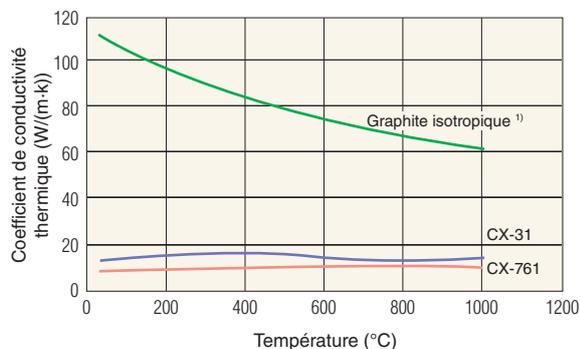
■ Coefficient d'expansion thermique linéaire



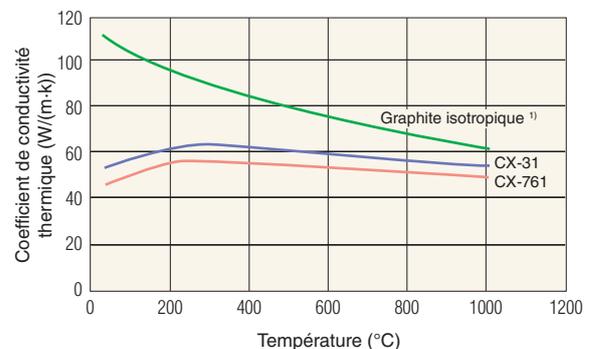
■ Chaleur spécifique



■ Conductivité thermique (⊥)



■ Conductivité thermique (//)



1) Notre produit : Matériau en graphite isotropique de grandes dimensions, IG-56
 2) Notre produit : Matériau en graphite isotropique à résistance élevée, ISO68

Exemples de conception de produits composites C/C

Nous sélectionnons des matériaux et nous concevons des produits conformément aux conditions d'utilisation et aux exigences des clients.

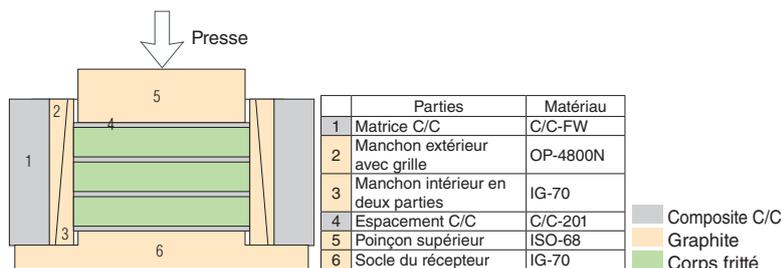
■ Moule presse à chaud

■ Propriétés

1. Il est possible de réduire les dimensions de l'appareil et le coût de l'installation du dispositif.
2. Il est possible de fabriquer des corps frittés de grandes dimensions de manière à améliorer la productivité.
3. La capacité thermique est moins importante, ce qui permet de réduire les coûts de l'énergie.

■ Conception

<Exemple de conception> Pression de moulage : 30 MPa ; Diamètre de la tâche : 200 mm ; Hauteur : 250 mm



[Exemples de produits]



	Résistance à la traction	Diamètre extérieur de la matrice	Poids de la matrice
Matrice C/C-FW	245 MPa	ø340	23 kg
Matrice de carbone	31 MPa	ø520	83 kg

La résistance à la traction du composite C/C est plus élevée que celle du carbone ordinaire, ce qui permet d'utiliser un diamètre extérieur de matrice réduit. Ceci permet de concevoir un équipement compact.

Fabricant : Ohwada Carbon Industrial Co., Ltd.

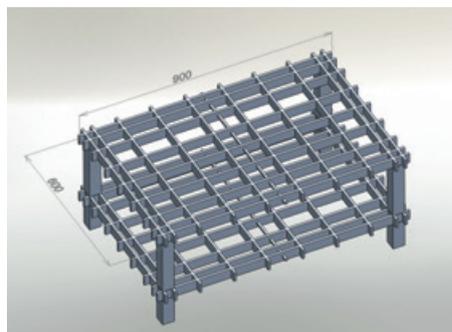
■ Outillage de traitement thermique

■ Propriétés

1. Poids léger :
La densité est égale au cinquième de celle du fer et permet une manipulation aisée.
Exemple de comparaison de poids : Une sole de 900 x 600 x 40 en acier réfractaire pèse près de 85 kg, alors qu'une sole en composite C/C pèserait près du dixième de ce poids, soit 8,5 kg.
(Dans ce calcul, l'épaisseur de la sole d'acier réfractaire était le double de celle du bac C/C, en tenant compte de la résistance à des températures élevées.)
2. Résistance mécanique élevée :
Près de 10 fois celle du acier réfractaire à 1000°C
3. Résistance à la chaleur extrême :
La résistance ne diminue pas avec la température et il n'y a pas d'oxydation, y compris à 2 000°C, dans des atmosphères non oxydantes.
4. Economie d'énergie et respect de l'environnement :
Les besoins en électricité pour chauffer la sole sont de l'ordre du quart de ceux pour la sole en acier.
5. Sans entretien :
L'absence de déformation permet d'économiser les réparations

* Les détails peuvent être différents en fonction de la conception et des conditions d'utilisation.

■ Conception



Capacité de charge (Kgf)	Dimensions (mm)
≤500	900 x 600 x 40
≤750	900 x 600 x 45
≤1000	900 x 600 x 50

[Exemples de produits]

