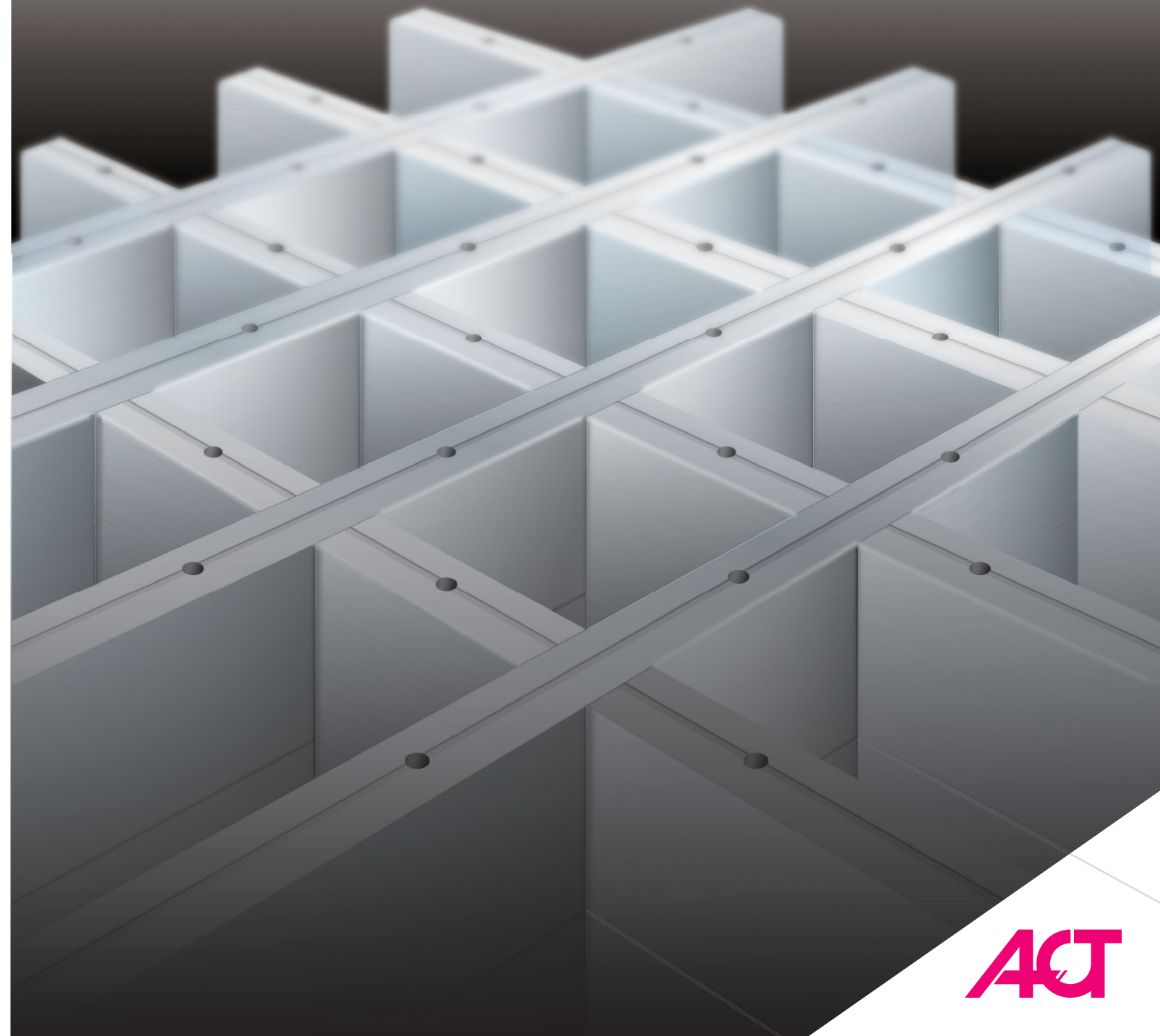


中性子吸収材

NEVUS-3000[®]

Metal Matrix Composite



日軽金アクト株式会社

MAXUSビジネスユニット

〒105-8681 東京都港区新橋一丁目1番13号 アーバンネット内幸町ビル
Tel.03-6810-7295

<https://group.nikkeikin.co.jp/act/>

中性子吸収材

NEXUS-3000®

Metal Matrix Composite

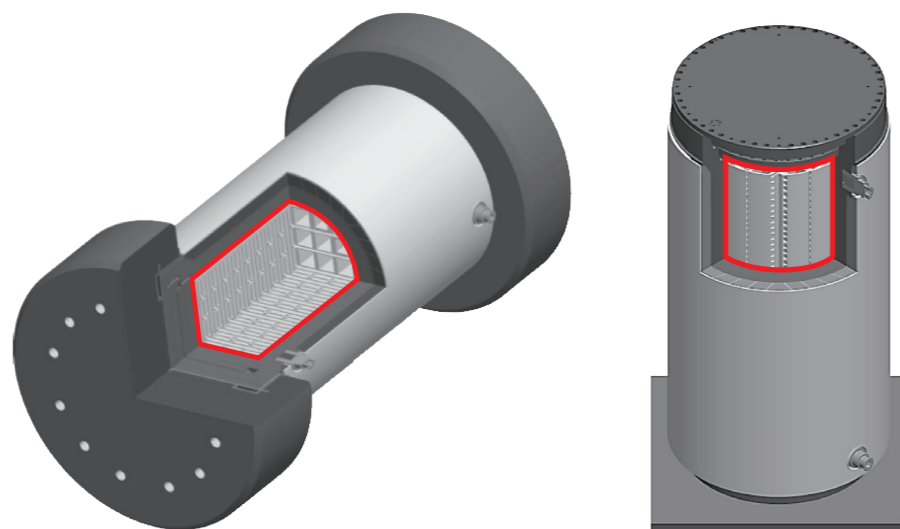
アルミニウム系中性子吸収材のメリット

使用済燃料の輸送兼貯蔵用キャスクには、次のような設計や材料が求められています。

1. 使用済燃料の収納体数が多いこと(経済性)
2. 可能な限り軽量であること(ハンドリング性)

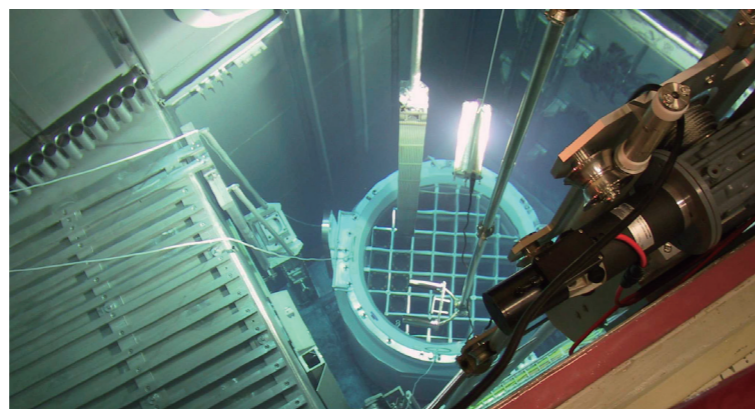
乾式キャスクバスケットには次の三つの重要な機能が要求されます。

- 未臨界性
- 構造強度
- 熱伝達(伝熱)



これらの設計要求と機能を満足させるためには以下の特長を有するアルミニウム系中性子吸収材が有効です。

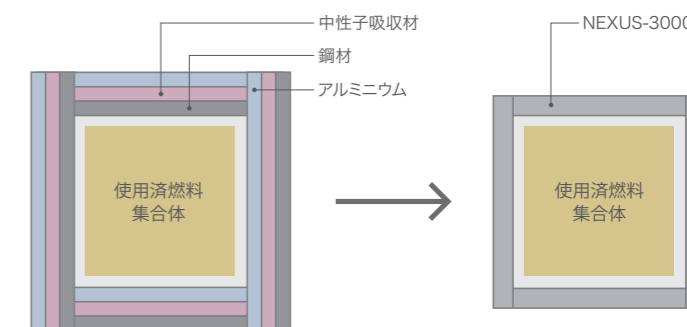
- 軽量
- PWR燃料向け乾式キャスクの未臨界性を保つために必要なウォーターギャップを有する設計を容易に製造可能
- 高い熱伝導率を有すること



写真提供: Orano NPS

NEXUS-3000®とは?

NEXUS-3000®は乾式キャスクに要求される中性子吸収能、強度および熱伝導率を有するAl-B₄C複合材料(押出材)です。複数の材料を組み合わせるのではなく、乾式キャスクのバスケット材として単体で使用可能な材料です。



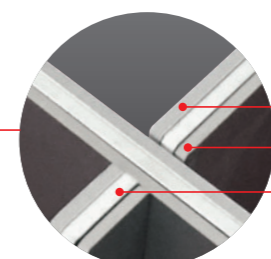
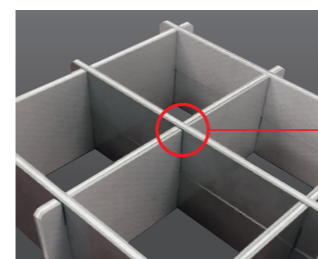
機能	複数の材料で構成されるバスケット材	単体の材料で構成されるバスケット材
1	中性子吸収材	Al-B ₄ C 複合材料 (NEXUS-3000®)
2	鋼材	
3	アルミニウム	

複数の材料で構成されるバスケット材と単体の材料で構成されるバスケット材の比較

機能	特性、性質	複数の材料で構成されるバスケット材	単体の材料で構成されるバスケット材
未臨界性	中性子吸収材	中性子吸収材(非構造材)	Al-B ₄ C 複合材料 (NEXUS-3000®)
	ウォーターギャップの設計 (PWR燃料用キャスク向け)	× 困難	○ 可能
構造強度	重量	× 重い	◎ 軽量
	材料強度	◎ 非常に良い	○ 良い
熱伝達(伝熱)	熱伝導率	中性子吸収材: ○ 良い 鋼材: × 悪い アルミニウム: ◎ 非常に良い	○ 良い

乾式キャスクバスケットのイメージ図

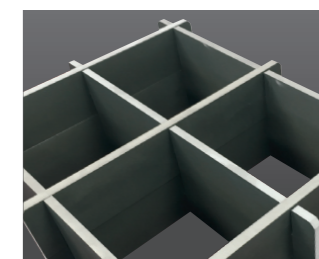
複数の材料で構成されるバスケット材
MAXUS®*、鋼材、アルミニウム



複数の材料で構成されるバスケット材の拡大写真
MAXUS®* - 未臨界性
鋼材 - 構造強度
アルミニウム - 熱伝達(伝熱)

* MAXUS® 当社の中性子吸収材(非構造材)
Al-B₄C 複合材料

単体の材料で構成されるバスケット材
NEXUS-3000®



アルミニウム合金(マトリックス)

NEXUS-3000®は、高温でも安定性に優れ、強度の高い当社開発の“3004 改良合金”を使用しています。

材料	アルミニウム合金(マトリックス)
NEXUS-3000®	3004改良
他社材	6061
他社材	6351

化学組成

● 3004 VS 6061 (強度に関しては、MnとMgが重要)

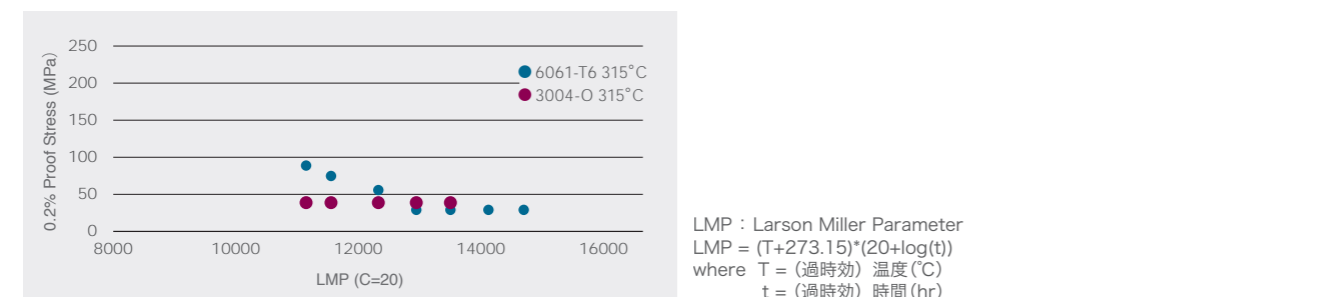
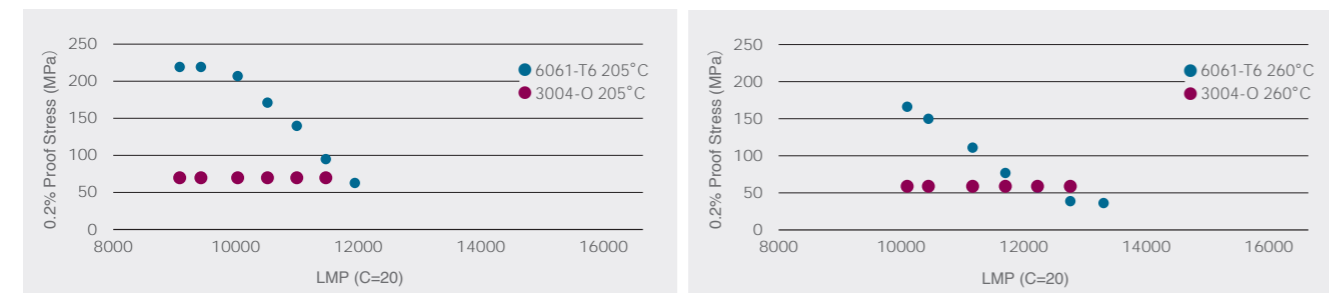
(unit: mass%)

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
3004	≦0.30	≦0.7	≦0.25	1.0~1.5	0.8~1.3	—	≦0.25	—
6061	0.40~0.8	≦0.7	0.15~0.40	≦0.15	0.8~1.2	0.04~0.35	≦0.25	≦0.15
6351	0.7~1.3	≦0.5	≦0.1	0.40~0.80	0.40~0.80	—	≦0.20	≦0.20

合金選択

3004は高温長時間加熱後も6000系のアルミニウムに比べて高い耐力を有しています。

6000系のアルミニウム対3004系のアルミニウムの耐力の安定性



貯蔵用キャスク事例

写真提供: Orano NPS

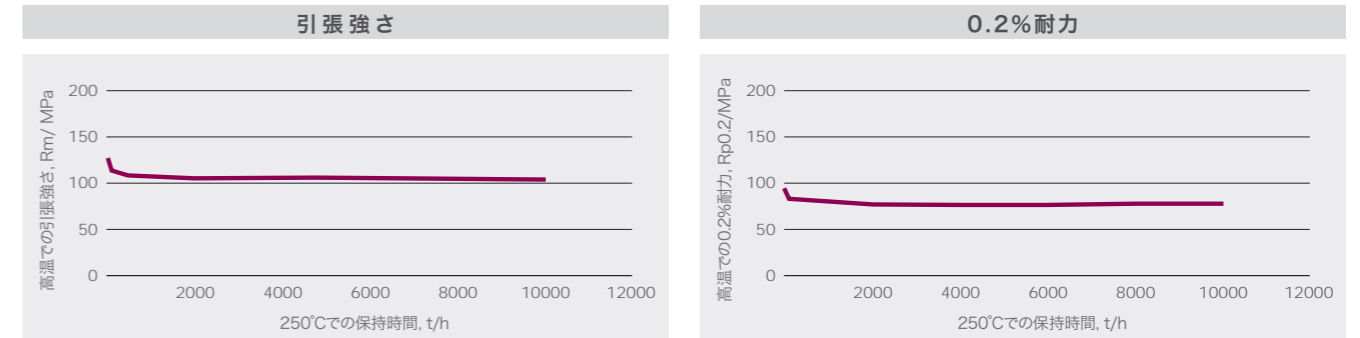
● NEXUS-3000® (3004改良) (強度に関しては、MnとMgが重要)

(unit: mass%)

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
NEXUS-3000®	≦0.5	0.3~1.0	0.4~0.8	1.5~2.5	1.0~1.8	≦0.3	≦0.2	≦0.03

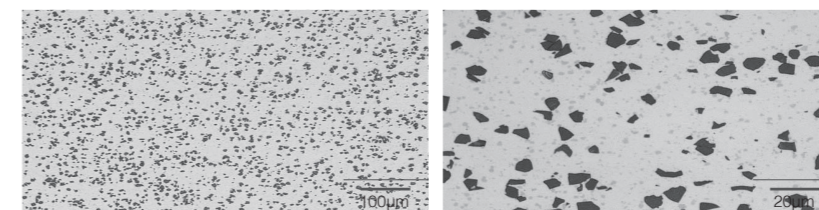
引張強さ (Rm)、0.2%耐力 (Rp0.2)

NEXUS-3000®は高温長時間加熱後も安定した強度を有しています。

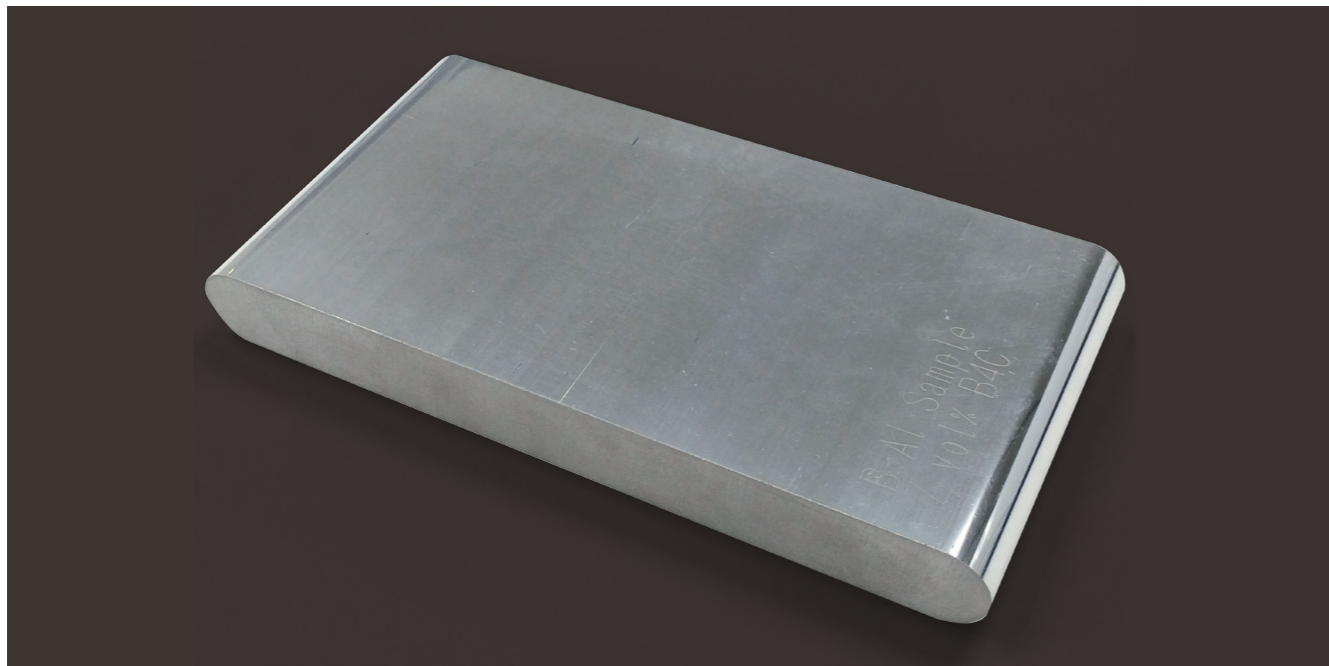


B₄Cの分散 (マイクロ組織)

製造条件を制御することによってアルミニウム合金中にB₄C粒子を均一分散させています。



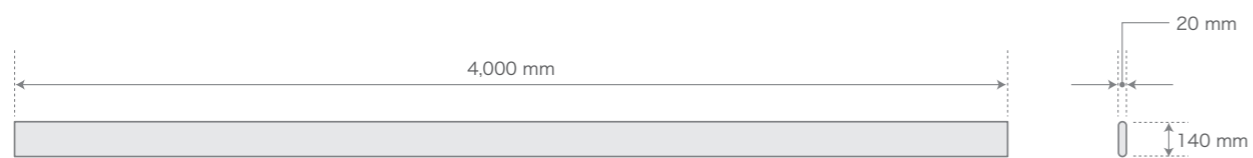
濃い灰色 : B₄C(10.5 vol%)
 薄い灰色 : アルミニウム合金



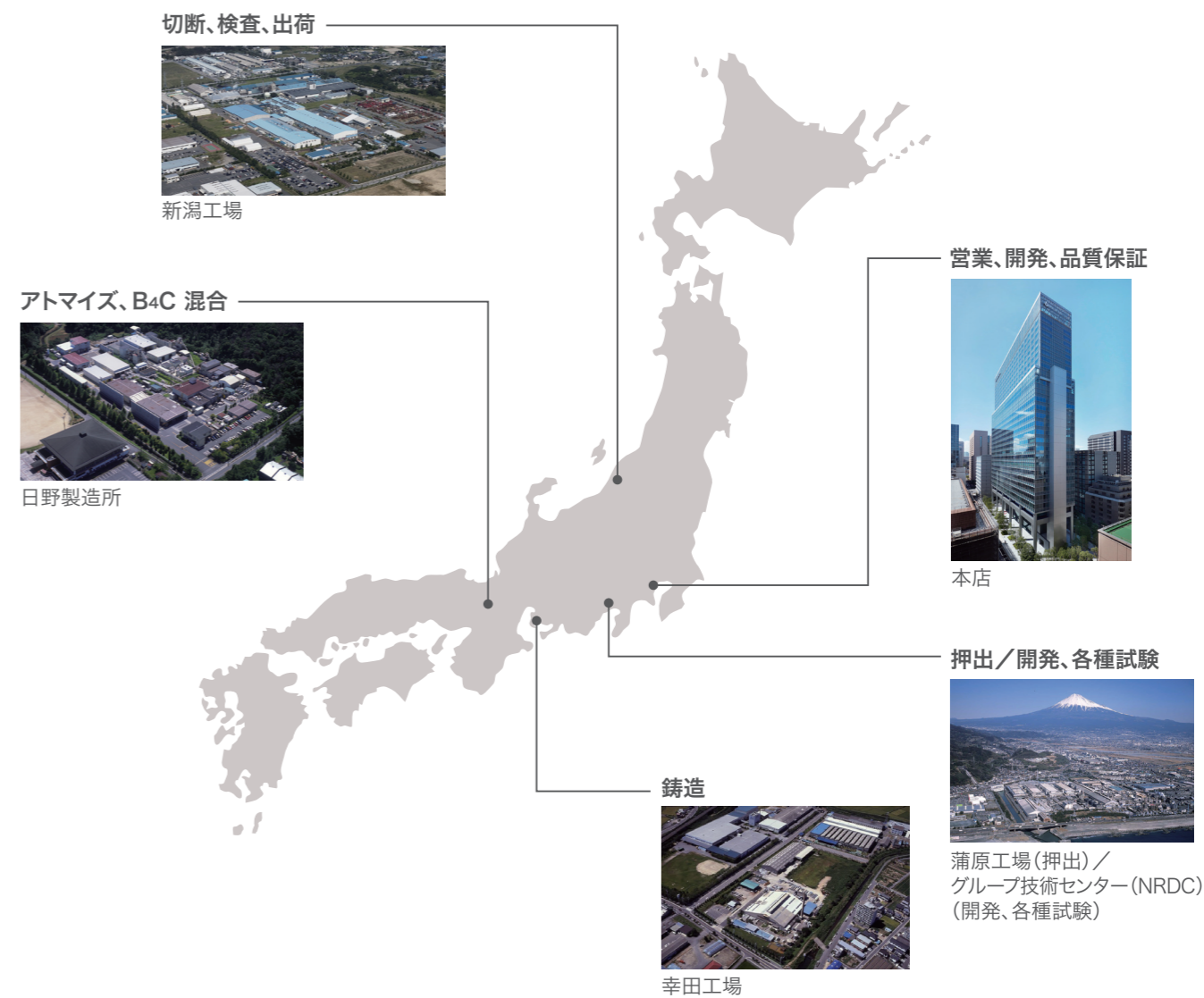
代表的な寸法・特長

長さ*	4,000 mm
幅*	140 mm
板厚*	20 mm
B ₄ C含有量**	10.5 vol%以下
密度	2.73 g/cm ³
熱伝導率	120 W/m-K

* 詳細寸法は、別途お打ち合わせにて変更可能です。
** B₄C含有量は要求仕様に応じて調整可能です。



製造拠点



製造工程

