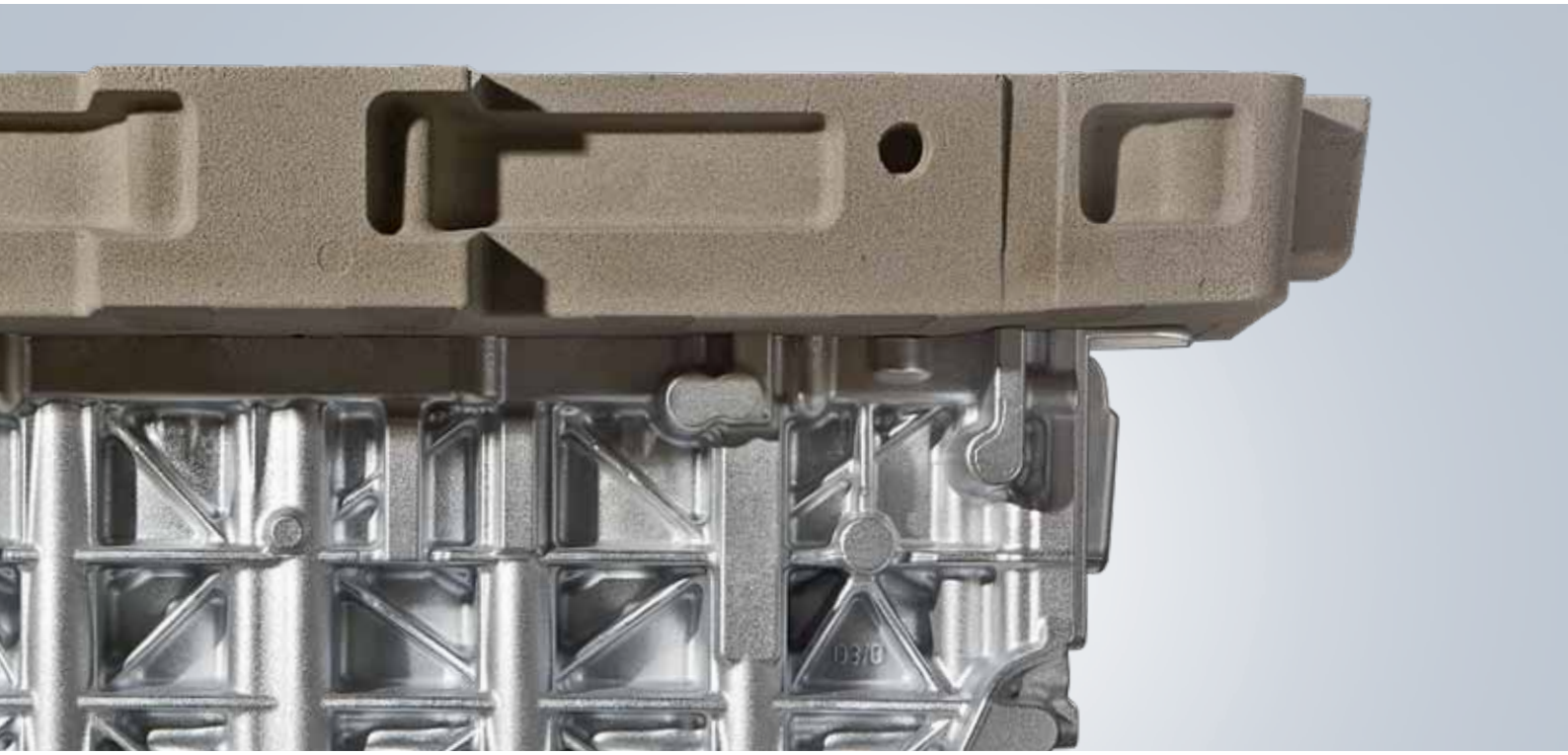
INOTEC

環境にやさしく高い生産性を実現する無機バインダーシステム



ASKCHEMICALS

INOTECテクノロジ –
鋳造を技術的、経済的そして環境的に革新！

ASKケミカルズの特許技術、INOTEC無機鋳型造型法は、無機型による鋳物の生産量の増加と共にその重要性が高まっております。INOTECはアルミニウムおよび鉄系鋳物は言うに及ばず、非鉄合金鋳物にも適しています。INOTECバインダーシステムは、例えばエンジンブロックやシリンダーヘッドのように高度な鋳造技術を必要とする上に大量生産が求められる鋳物生産に最適です。

INOTECバインダーシステムは、その高い環境性能は自明のこととして、特に技術的革新性と高い生産性で従来技術に大きく勝っています。

ASKケミカルズは、従来からの無機バインダー技術を鋳造部品の大量生産に、そして鋳造市場全般に有用なバインダーシステムへと進化させる上での重要な役割を果たしたと自負しております。

ASKケミカルズは、市場の要求を常に念頭においてイノベーション主導の基礎研究と顧客主導の応用技術開発を相乗的に進めております。特許技術INOTECも、お客様からの経済的、技術的および環境改善のご要望に一貫して焦点を当てた開発過程を経て生まれた成果です。2014年、ASKケミカルズは、BMW社から、"持続可能性(Sustainability)"部門の"納入企業革新技術賞(Supplier Innovation Award)"を受賞いたしました。

また、当社は、単なる資材のサプライヤーとしてではなく、鋳造技術全般にわたってお客様とお付き合いをさせていただきます。当社の営業スタッフは鋳造技術全般のエキスパートであり、常にお客様の生産工程全体の流れを注視し、その時々の状況と問題に即した解決策をご提案します。

さらにこのエキスパートサービスは、当社の総合的技術サービスによって補完され、お客様に真の付加価値をお届けします。例えば、当社のデザインサービスは、湯口、押湯方案から量産に至る工程全体の流れを最適に設計し、最大のコストダウンならびに改良の可能性をお客様にご提示することができます。

BMW
SUPPLIER
INNOVATION
AWARD
2014

- 特許技術
- 無機バインダー技術のリーダー
- 技術、経済、環境面の革新的改善効果

INOTEC バインダー とプロモーター で 技術的優位 に

INOTECは、不断の研究によってシェルモールド法およびコールドボックス法とのギャップを限りなく小さなものにしました。過去には、「無機中子は、注湯時の寸法精度が悪い、壊れ易い、湿度が高いと不安定になるから水性塗型は使えない」、あるいは「砂の再生ができない、鋳肌に砂の付着が多い、中子の砂落ちが悪い」などといった既成観念が支配的でした。しかし、INOTECが成し遂げた技術的、性能的進化は、前世代の無機中子は言うに及ばず、今日の量産中子造型法をも凌ぐ新基準となるものであるといっても過言ではありません。

INOTEC - 鉄系鋳物への適用

鉄鋳物分野において無機鋳型は大きく拡大する可能性を持っています。特にベーニング対策のように、塗型剤とともに特殊砂や添加剤を使わなければならない製造上問題が多い鋳物部品は自ずと無機バインダーを選ぶことになるでしょう。現に、無機中子のベーニング発生は、有機中子と比較するとはるかに低いか、むしろ皆無といえるほどです。

革新的特長

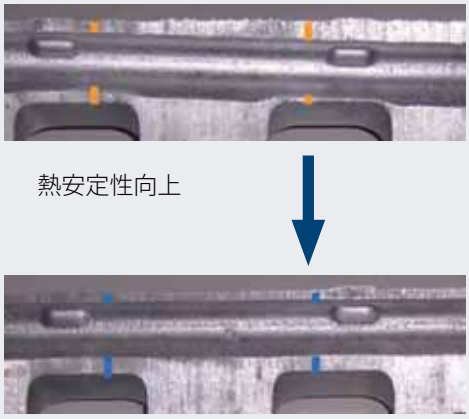
- アルミ鋳物表面への砂粒の付着やペネトレーション欠陥が減少
- 複雑な形状のウォータージャケット中子でも完全な砂落としが可能なまでに最適化された崩壊性
- 鋳型の熱安定性向上により鋳込み時の寸法精度が非常に高い
- 鋳物基地組織の改善（デンドライトアームスペーシングの緻密化）
- 鉄系鋳物用中子に水性塗型の適用が可能
- 砂再生が可能

アルミ鋳物表面への砂粒付着やペネトレーション欠陥が減少

INOTEC

コールドボックス

鋳型の熱安定性向上により顕著に高い寸法精度



革新的鋳造技術開発の可能性：鋳物中央部に押湯を置く新法案

燃焼残渣の発生が皆無という無機鋳型は、鋳造部品の開発に新たな自由度をもたらしました。印象的な一例は、BMWのLandshut工場で次世代エンジンのクランクケースの鋳造に採用されているセントラル・フィーディング・コンセプト（鋳物中央部に押湯を置く方案）という新技法です。無機中子を中央押湯用中子として使用することにより、低圧鋳造に付物のすすがガス抜き孔を塞ぐリスクを回避できるのです。これは有機中子では絶対不可能な方案です。

3種類の押湯方案によって得られるDAS値（デンドライトアームスペーシング）を下の図に示します。新しいセントラルフィーディング方案によれば、鋳物全体に亘って良好なDASとなることは明白です。最高温部（サーマルセンター、押湯保持部）、即ちDAS値が最大になる部分はピストンの下死点に相当し、過度の熱的、あるいは機械適応力を受けることはありません。テンションアンカー取付部は、金型を通じて外部の影響を受けるので凝固が非常に早くなります。機械加工工程後の圧漏れ出現は劇的に減少し、要シール処理率は極少になります。

	第一世代 金型鋳造 DAS [μm]	第二世代 金型鋳造 DAS [μm]	第三世代 金型鋳造 DAS [μm]
シリンダー隔壁部	30	45	20 – 25
軸受け部	45 – 50	30	25

第一世代　第二世代　第三世代

出典: BMW M55 Oxdにおける新規最高水準ディーゼルエンジンの無機的革新：
アルミクランクケースの設計および鋳造技術; Dr. E. Weissenbek, B. Zabern; Giesserei-Praxis, 5 / 2013, pp. 175 – 181

INOTECは高経済性

INOTECには、鋳造技術上の長所に加え、従来の造型法をしのぐ工程上の強みが多々あります。中でも特に顕著な点は、大幅な生産性向上が図れることと、金型設備のメンテナンスや修理工数、資材コストが劇的に減少することです。

経済的メリット

- 金型温度を下げることができ、凝固が速く、サイクルタイムが短縮
- 凝縮物の蓄積が皆無であり、金型の稼働率がアップ
- 金型清掃の頻度が飛躍的に減少
- 排気の浄化処理が不要
- 鋳造品の品質が向上

高い経済性を持った代替プロセス

有機成分を全く含まないINOTECバインダーシステムは、凝縮物が金型に蓄積することが全くなく、したがって金型の清掃頻度が大幅に低下します。また、排気ガス浄化処理設備への投資も節約できるなど、INOTECは非常に経済性が高い代替プロセスです。

コールドボックス

INOTEC

	コールドボックス	INOTEC	
凝固時間（分）	6	5.5	
無清掃連続鋳込み可能回数または金型稼働率（鋳込み回数）	15	257	
所要清掃時間/24時間（分）	320	20	
鋳造個数/時間	7.8	10.8	39%↑

出典: [Inorganic Binder System Sandwiched Between “Technology Push” and “Market Pull”] Giesserei 99 (2012), Issue 2, P.52 以降に掲載

INOTEC は 環境にやさしい

INOTECの環境に対するやさしさは、この無機バインダーが無機でありかつ水性であることに依っています。中子の造型から貯蔵、そして鋳造に至る工程中、有害排出物が一切出ないので、高度な換気装置や排気浄化システムを関連工程から割愛することが可能になります。

環境面のメリット

- 環境的に有害な物質の排出がゼロ
- 凝縮物の金型への蓄積ゼロ
- 不快臭の発生なし
- 環境に対するやさしさは"比較環境ライフサイクル評価"で確認済み

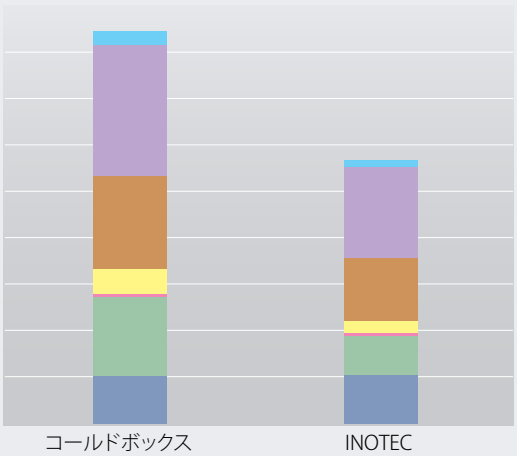
TÜVRheinland CERTIFIED

Comparative Life Cycle Assessment

www.tuv.com
ID 0000038755

INOTECの比較環境評価

INOTECとコールドボックスの両システムの比較環境評価において、INOTECが最良との評価を獲得しました。INOTEC がコールドボックスシステムよりも環境にやさしいという結果です。環境ライフサイクル評価とは、いうなれば"ゆりかごから墓場まで"、つまり、原料の生産、当該製品の生産と使用、そして廃棄物処理あるいはリサイクリングに至る過程で環境に及ぼす潜在的影響の調査を行うものです（ドイツ工業規格ISO 14040）。鋳造工場における過程では、"使用"場面が次の各段階に分けられます:中子生産、鋳造、中子除去および砂再生。



- 富栄養化ポテンシャル
- 一次エネルギー消費量
- 非生物的消耗ポテンシャル
- 光化学オキシダント発生ポテンシャル
- オゾン層破壊ポテンシャル
- 酸性化ポテンシャル
- 地球温暖化ポテンシャル

INOTECは全影響因子に関してコールドボックスに優った。

INOTECプロダクトライン

INOTECバインダーシステムは、INOTEC（液状バインダー）と、INOTECプロモーター（粉状添加成分）の2成分から成っています。ご要望により、INOTECバインダーは“高強度”グレード(HS)、“高砂充填性”グレード(HC)、およびその中間グレードを調製できます。

バインダー	特性
INOTEC HS 1000	高強度 超低ガス発生量 排出物ゼロ 凝縮物蓄積ゼロ 適用造型金型温度160-200℃
INOTEC HC 2000	高流動性 高充填性 中子砂の機械的もしくは湿式除去が可能 超低ガス発生量 排出物ゼロ、凝縮物蓄積ゼロ 適用造型金型温度160－200℃
INOTEC HS 3000	高耐湿性 高強度 超低ガス発生量 排出物ゼロ、凝縮物蓄積ゼロ 適用造型金型温度160－200℃

“INOTECプロモーター”と称する添加剤成分は、鋳込み金属と適用中子のタイプに応じて選択します。必要とする中子の形状（例えばトップ中子、ウォータージャケット中子など）によっても最適なINOTECプロモーターをご選択いただけます。もちろんどのような中子にもお使いいただける万能タイプとすることも可能です。

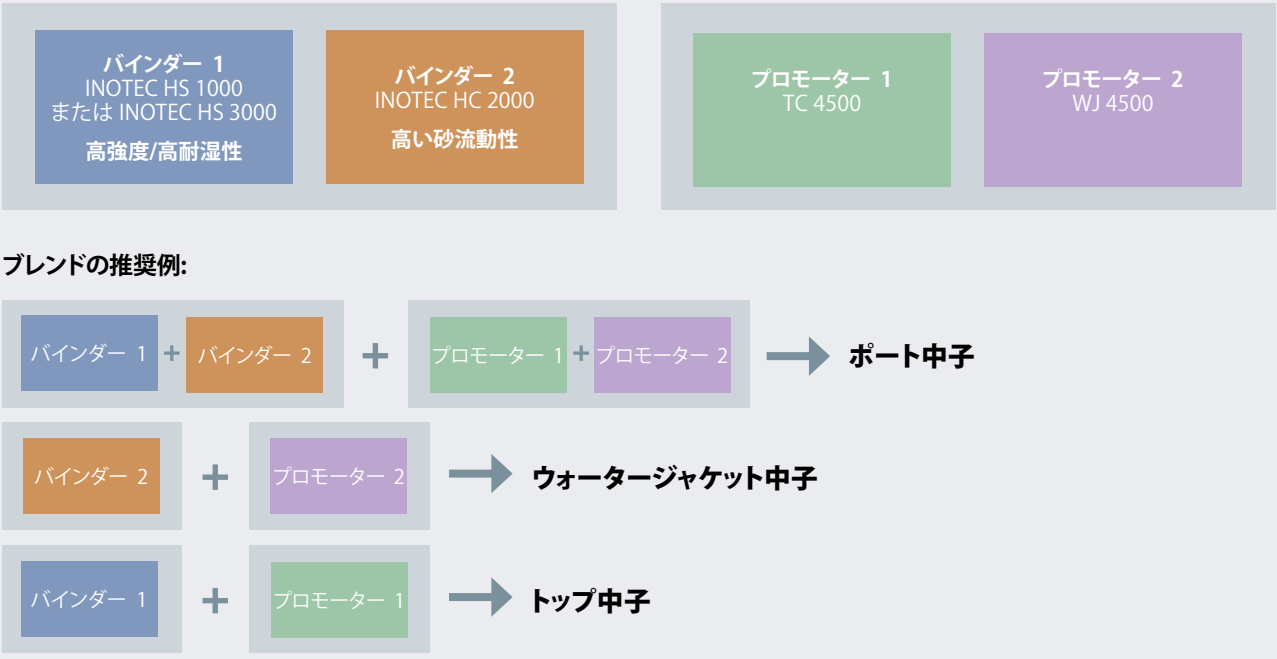
プロモーター	中子タイプ	鋳込み金属	特性
INOTEC プロモーター TC 4500	トップコア	アルミニウム	ペネトレーション、鋳肌への砂付着減少 高い中子充填率 100％無機
INOTEC プロモーター WJ 4500	ウォータージャケット	アルミニウム	繊細/薄型中子に好適 ペネトレーション、鋳肌への砂付着減少 高い高温安定性 高い鋳込み時寸法精度 中子砂除去性良好 100%無機
INOTEC プロモーター TC 4000	全般	アルミニウム	ペネトレーション、鋳肌への砂付着減少 高い中子充填率 高い鋳込み時寸法精度 100%無機
INOTEC プロモーター TC 5000	全般	アルミニウム	繊細/薄型中子に好適 中子砂除去性良好 ペネトレーション、鋳肌への砂付着減少 高い中子充填率 高い鋳込み時寸法精度 高耐湿性 100%無機

INOTECは以下のような使い方もできます。INOTECバインダーの混合物、例えばINOTEC HS 1000 ＋ INOTEC HC 2000 = 1 : 1と、INOTEC プロモーターの混合物、例えばINOTEC プロモーターTC 4500 ＋ INOTEC プロモーターWJ 4500 = 1 : 1 とを組み合わせて使用することによって目的の中子の要求に最適の混練砂を容易に調製することができます。このような方式を用いれば、特定の中子特性を、現場にあるバインダー及びプロモーターをブレンドして調整することが可能になります。この方式をアルミエンジンのシリンダーヘッドに適用する場合の具体的な例を以下に示します。

INOTEC	INOTECプロモーター	適用中子	中子特性
HS 1000 + HC 2000 (1:1)	TC 4500	トップ中子	差し込み欠陥及び砂の付着減少 高い充填性 100%無機
HS 1000 + HC 2000 (1:1)	WJ 4500	ウォータージャケット中子	繊細/薄肉形状中子に最適 高い充填性 差し込み欠陥や砂の付着減少 高い熱間寸法精度 砂落ち性良好 100%無機
HS 1000 + HC 2000 (1:1)	WJ 4500 + TC 4500 (1:1)	ポート中子	繊細/薄肉形状中子に最適 高い充填性 差し込み欠陥や砂の付着減少 高い熱間寸法精度 砂落ち性良好 100%無機

鋳造品の形状や複雑性に応じたINOTECバインダーシステムの組み合わせ

INOTECバインダーシステムは、鋳物の種類や形状によって異なる中子特性に応じて使い分けすることが可能です。それぞれ異なる特徴を持つINOTECバインダーシステムの成分を所定の比率でブレンドして使用することによって、添加量をさほど変えることなく、目的にあった特性を持った中子を製造できます。



付加価値サービス

営業・技術サービス — 鋳造プロセス全体の改善を目指して

ASKケミカルズは、鋳造の基礎から応用技術全般をカバーするエキスパートによって、冶金を含む鋳造技術の全領域を網羅する 営業・ 技術サービスを提供しています。生産プロセスの全体に焦点を当てた総合的なサービスにより、コスト削減に止まらず、生産工程すべての改善にご協力いたします。また、ASKケミカルズは鋳造欠陥分析やお客様のニーズに沿った教育訓練をお客様の施設でご提供することもできます。

特長

- 鋳造工程の透明性を上げ、意思決定をスピードアップ
- 信頼性の高い提案
- 素早い対応
- カスタムソリューションを開発
- コスト試算（例：コスト低減）
- 鋳造欠陥分析
- お客様施設で教育訓練

単なる最先端ではない試作鋳造

ASKケミカルズは、ヒルデン（ドイツ）およびダブリン（米国オハイオ州）に完全装備の鋳造試験設備を設置しています。ASKケミカルズは最新型中子造型機を使ってお客様の現場プロセスを再現し、問題解決のための試験を実施したり、また、研究開発部門と協力して技術力向上と製品開発を進めています。

ハイライト

- 現在のすべての造型法用実用規模の最新型中子造型機
- 品質保証およびプロセス管理用実験室規模最新型中子造型機
- 全無機プロセスを含む造型法による鋳型造型
- 片状黒鉛および球状黒鉛鋳鉄の溶解：能力100kg
- アルミニウムの溶解：能力160kg
- 金属学的調査：鉄、アルミニウムの基地組織スペクトル分析、その他

デザインサービス – 完璧な鋳造を実現するために

ASKケミカルズのデザインサービスチームが、設計コンセプトの開発・検証から鋳造品の試作まで、全プロセスをモニタリングします。当社の技術者は鋳造技術および冶金のあらゆる側面において幅広い経験があり、明確に理解しています。当社のデザインチームは、設計、生産、シミュレーションの総合的専門知識を有し、外部の会社やサービスプロバイダーと協力して、業界での広範な経験を蓄積しています。ASKケミカルズのシミュレーションサービスは幅広い専門知識を最新のシミュレーションプログラム（MAGMA、Novacast、FLOW-3D、Arena-flow®）と組み合わせて提供します。

特長

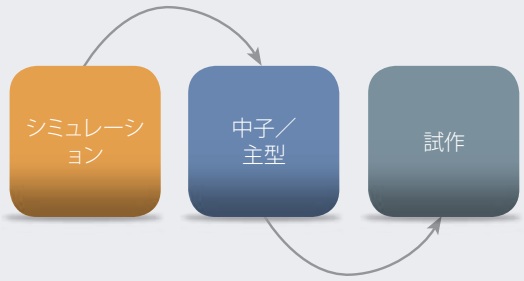
- 生産性向上、触媒使用量の最適化
- 無機プロセスを含む製造工程の設計
- 最適な材料投入量の計算
- 模型プレート、主型・中子取型の最適設計ならびに製作
- 不良率の低減
- 製品製造開始までの時間短縮
- 上市までの時間を短縮

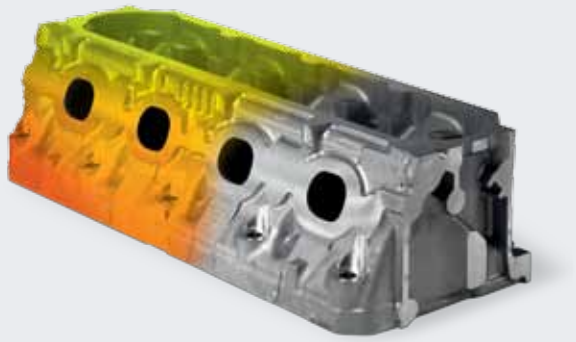
シミュレーションサービス

鋳造工程のシミュレーションは、お客様に鋳物と鋳型について非常に貴重な情報を提供します。具体的には、湯口方案、押湯方案、湯流れ、ベント設計、押湯の最適化を可能にします。さらに、鋳物の完全性に直接関る冷却・加熱測定、湯流れ・凝固時間などの影響や作用を見極めることができます。

アイディアから試作まで

ASKケミカルズはコンセプトから試作までの全工程をサポートします。お客様には、シングルソースで幅広い専門知識と技術をご利用いただけます。





研究開発 – お客様のためのイノベーション

当社の研究開発部門では、イノベーション主導の基礎研究および市場ならびに顧客主導の応用開発を行っています。これら３つの分野が相互に作用することは、技術的に洗練された製品および効率性が向上したソリューションの提供に非常に重要です。当社のアプリケーションテクノロジー/セールスエンジニアと研究開発部門が定期的に情報、アイディアを交換し、緊密に協力し合うことによって、常に市場の状況に同調し、お客様のお役に立てるよう努力しております。

特長

- 長年の経験
- 海外拠点サービス
- 世界各地の砂および使用技術に精通
- 迅速な対応
- 最新高性能機器を設備

フルサービスの研究開発機能

鋳造試作

- 完全装備の鋳造試験設備
- 造型、主型／中子アセンブリー、および鋳込み
- “現場”の鋳造工程を体現

溶解材料に関する研究

- 黒鉛サイズ、ノジュール数、分散の度合い、球状化率、フェライト／パーライト率などの黒鉛組織および金属マトリクスの総合的な試験
- 溶解材料に関する報告書の作成

砂試験室

- 高温材料試験
- 抗張力、圧縮、抗折試験
- 砂特性評価および分析

製品開発およびテクニカルサポート

- 鋳物欠陥解析
- 化学的、高分子学的総合分析
- 製品、製造工程、および試験法の開発

以下製品のTMマークはASK Chemicals GmbH、ASK Chemicals Metallurgy GmbHまたは ASK Chemicals LPにより一国または複数国で登録されています:

ALPHASET, ASKOBOND, ASKRONING, ASKURAN, BERANOL, BETASET, CERAMCOTE, CHEM-REZ, DENODUL, DISPERSIT, ECOCURE, ECOPART, EXACTCALC, EXACTCAST, EXACTFLO, GERMALLOY, INOBAKE, INFORM, INOSOLVE, INOTEC, ISOCURE, ISO-FAST, ISOMAX, ISOSEAL, ISOVENTS, LINO-CURE, MAGNASET, MIRATEC, NOVACURE, NOVANOL, NOVASET, OPTIGRAN, OPTINOC, PEP SET, REMMOS, SMW-INSERT, SOLITEC, STA-HOT, UDICELL, VEINO, VEINO ULTRA, VELVACOAT, ZIP CLEAN, ZIP SLIP.

ご不明な点がございましたら、ASKケミカルズまでお問い合わせください。

ASKケミカルズジャパン株式会社

231-0011
50 450 8
TEL 045-670-4001
FAX 045-227-8135
info.japan@ask-chemicals.com
www.ask-chemicals.com/jp

本書に記載する情報は、当社の現在の知見に基づくもので、説明する製品の特性を保証するものではありません。当社は、明示的に別段の同意をする場合を除き、供給する製品に付帯する契約上の合意に含まれる情報開示責任の範囲に該当する、当該製品に係るアドバイスおよび情報に関してのみ責任を負います。(04/17)

ASKCHEMICALS