

グローバル競争の要求は常に高まっています。低コスト化と短納期に加えて、鋳物業界は最高品質の要件を満たす必要があります。50周年に間に合うように、Grunewald社はこれらのニーズを考慮に入れました。成形工場と再生工場に新しいホールと超近代的なプロセス技術を導入することで、容量を大幅に増やすことができました。その過程で、ヒルデンのASKケミカルズとともに、ローカルプロセスに最適に調整された革新的なPEP SETシステムが開発されました。

## PEP SET - 効率的で環境に優しいバインダーシステム

工具および部品の建設に続き、鋳造セグメントは、Grunewald社の国際ビジネスの3番目に大きな柱であり、世界中の6つのサイトで240人のスタッフを雇用しています。同社は、自動車業界、半導体業界、機械構造向けの薄肉アルミニウム構造部品のヨーロッパ有数のメーカーの1つであり、さまざまな業界の試作品および少量生産で優れたノウハウを持っています。新しい、ますます多様化する顧客の要求と高まる低コスト化に対応して、鋳造工場は2013年に合計2800平方メートルに拡大されました。これは将来の展望に向けた重要なステップであり、会社が生産全体を1つのサイトに集中して再構築することを可能にしました。初期の段階では、ASKケミカルズと連携してバインダーシステムを変更する作業が行われ、鋳造品質の向上や主型製作の生産性向上など、処理とコストの面でさらなる最適化を実現できました。これまで使用されていたフラン樹脂システムは、生産性の向上と同時に鋳肌の向上に対する要求を満たすことができませんでした。また、使用済みのフラン砂の再生には一定の制限があります。熱再生した酸硬化プロセスの再生砂は、金属酸化物の割合を多く含みます。これらの金属酸化物は、再生材料の酸触媒硬化反応を遅くします（図1を参照）。新鮮な砂や機械的に再生された砂と比較して、熱的に再生された主型砂を使用すると、抜型時間がほぼ3倍長くなります。反応性（抜型時間）を機械再生された砂のレベルにするためには、酸触媒の量を約30%増やす必要があります。しかし、酸触媒の増加は、SO<sub>2</sub>排出量の大幅な増加につながり、鋳造品質の低下にもつながります。熱処理砂の再生は当初計画されていませんでしたが、さらなる分析の結果、再生砂の品質が向上し、再生された砂の割合が増加したため、廃砂が約15%削減されました。

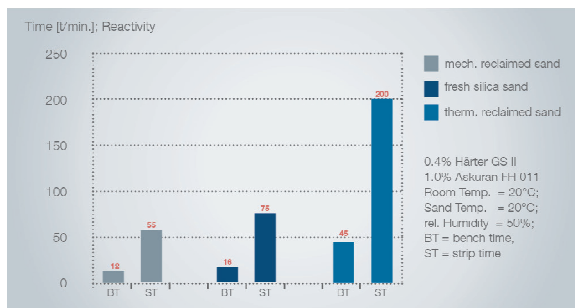


図1 フラン樹脂と新砂、機械再生砂、熱再生砂の反応性

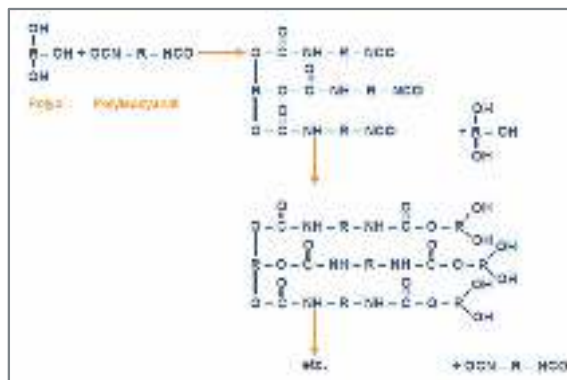


図2 PEP SET システムの硬化反応

### フランの代替プロセス

その多くの優れた利点により、ポリウレタンの自硬性、PEP SETシステムは、Grunewald社の考えられる代替システムでした。PEP SET バインダーは、フェノール樹脂（ポリオール成分）とイソシアネート成分の間の重付加反応に基づいています。PEP SETには、バインダー（パート1）、硬化剤（パート2）、および液体触媒からなる3成分系が含まれます。硬化は、水やホルムアルデヒドなどの不要化合物や副産物を形成することなく行われます（図2を参照）。PEP SETシステムは、可使時間が比較的長く、同時に硬化が非常に速い（図3を参照）ことを特徴とし、サイクルタイムが非常に速いため、最大の生産性を保証します。強度が非常に高いため（図4）、バインダーの添加量を大幅に減らすことができ、成型および鋳造時の汚染物質の排出を減らすことができます。PEP SETシステムの標準的な添加量は、重量あたり各々0.6%未満です。硬化速度は、周囲温度および/または砂の温度（図5）に応じて、触媒の量および/またはグレードにより思い通りに制御することができます（触媒量はパート1に対して：0.5-5.0%）。Grunewald社にとってもう1つの重要な点は、バインダーシステムがポリスチレン中子と作用しないことです（図6）。これらのニーズを満たすために、パート1

とパート 2 の溶媒の組み合わせと製造プロセスが最適に調整されています。密接な共同開発により、革新的な PEP SET システムが開発されました。このシステムは、塗型なしでアルミニウム鑄造のポリスチレン中子に直接適用できます。PEP SET 10 パート 1、PEP SET 20 パート 2、および Catalyst 3595/20 は、熱再生砂を使用した主型の連続生産に使用され、成功を取っています。現在、鑄物は非常に平滑な表面で製造されており、特に深いポケットや空洞での再加工が大幅に減少しています (図 7)

サイクルタイムの短縮

非常に高い最終強度を伴う、可使時間と抜型時間の最適化により、造型のサイクルタイムを大幅に短縮させることができました。PEP SET モールド砂の優れた流動性により、最も細かいデザインでも最大の精度で成形できます。これにより、適切な模型の必要性だけでなく、主型や中子においても、高品質化が高まっています。砂の強度も、熱再生された砂で高い値がえられています。複雑な形状にもかかわらず、新しいシステムでは最小のバインダーと触媒量で製造することが可能です。使用済みの砂の熱再生は、非常に安定した品質が得られており (図 9)、資源効率とコスト削減の両方の効果が確認できています。

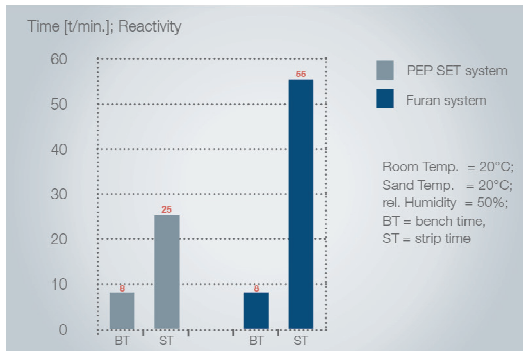


図 3 フラン樹脂系と比較した PEP SET 系の硬化



図 6 抜型後のポリスチレン型

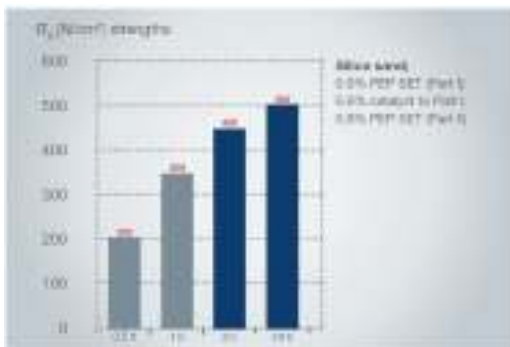


図 4 ケイ砂 H33 を用いた PEP SET の硬化強度



図 7 鑄肌の比較-バインダーの差: 従来 (フラン樹脂を使用)、新しい (PEP SET バインダーを使用)

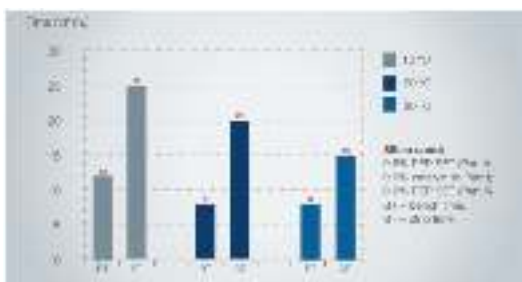


図 5 反応の温度依存性

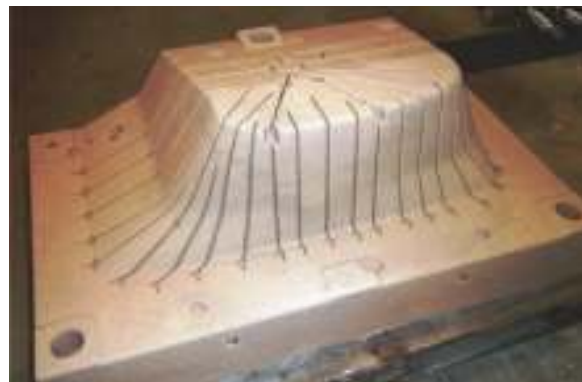


図 8 熱再生した砂を使った PEP SET 型

結 論

Grunewald 社と ASK Chemicals の効率的な共同開発により、革新的な PEP SET システムが開発され、生産性と鑄造品質の両方が大幅に向上しました。同時に、使用済みの砂の熱再生とバインダーと触媒の削減が可能となりました。コスト削減だけでなく、SO2 排出量が少ないため、スタッフの健康にも良く、環境保護もできます

Characteristics	Therm. reclaimed sand	Silica sand H 33
Average grain [mm]:	0.27	0.27
Fines content (<0.125 mm) [%]:	0.30	0.40
AFS number:	52	53
pH value:	9.3	7.0
Electr. Conductivity [ $\mu$ S/cm]:	49	11
Loss of ignition [%]:	0.15	0.00

図 9 熱再生した砂と珪砂 H33 の特性

著者

Anton Gieniec, business line manager no-bake Europe; Natascha Hurkes, head of laboratory; Peter Vietoris, area sales manager Germany North West (ASK Chemicals, Hilden); Harald Dieckhues, foundry head (Grunewald GmbH)

reduction, not only are cost savings made but also the health of staff and the environment are protected because of lower SO<sub>2</sub> emission

v

Contact: ASK Chemicals, Tel: +49 211 71103 0, email: info@ask-chemicals.com  
 web: www.ask-chemicals.com