

# スマート材料加工技術研究センター

接合、鋳造、金型設計、焼結・MA法の技術開発で“ものづくり”の革新による産業界との連携の推進

センター長：旗手 稔 教授 (機械工学科)  
 生田 明彦 教授 (機械工学科)  
 信木 関 教授 (機械工学科)  
 伊藤 寛明 准教授 (機械工学科)

スマート材料加工技術研究センターでは、キーワードとして「接合、鋳造、金型設計、焼結・MA法など」を取り挙げ、2024年4月に発足しました。接合は摩擦攪拌接合法の技術開発、鋳造は機能性鋳造材料と鋳鉄材料の高品質化技術開発、金型設計はガラス製レンズなどの熱粘弾性体の成形技術開発、及び焼結・MA法を適用した水素吸蔵合金の材料開発など、各研究を活性化し、産業界と連携してものづくり革新を推進します。

## 研究内容(接合・切削)

### ①「摩擦攪拌接合技術の確立」

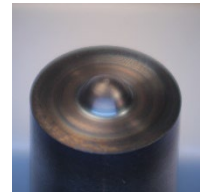
- ✓ 摩擦攪拌接合を利用した接合プロセスの開発
- ✓ 摩擦攪拌接合用ツールの特性評価
- ✓ 摩擦攪拌接合時の諸現象の解明

### ②「難削材切削時の特性評価」

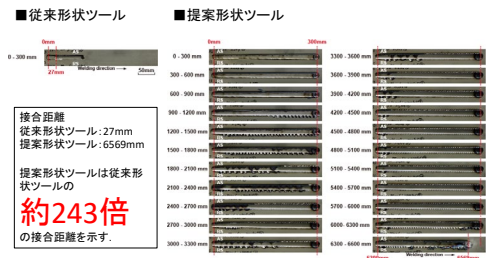
- ✓ 鉄鋼材料の切削性評価
- ✓ 難削材切削機構の解明
- ✓ 各種材料に応じた快削化技術の開発



摩擦攪拌接合機



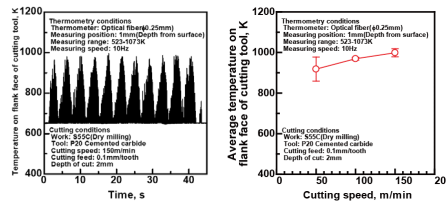
提案ツール形状PAT



提案ツールの加速寿命試験結果



マシニングセンタ



切削時の工具すくい面温度の詳細測定

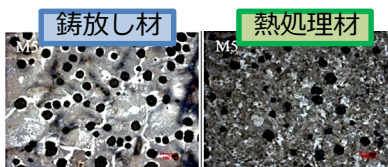
## 研究内容(鋳造)

### ①「機能性鋳造材料の特性の評価」

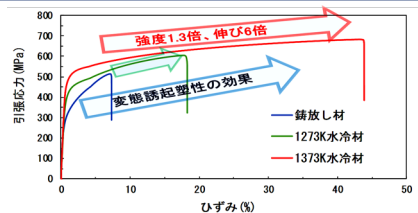
- ✓ 低熱膨張性： $2\sim 4 \times 10^{-6}/K$ 程度の構造材料
- ✓ 引張特性評価
- ✓ 逆変態  $\gamma$  を活用した変態誘起塑性の発現

### ②「球状黒鉛鋳鉄FCDの高品位化技術の確立」

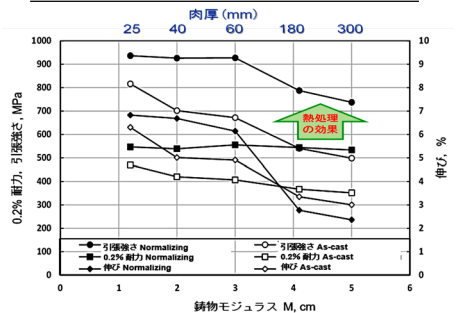
- ✓ 冷却速度の制御による強靱化技術の開発
- ✓ 厚肉球状黒鉛鋳鉄の高強度化技術の開発
- ✓ 黒鉛球状化と接種処理に関する新技術の適用



厚肉のFCDに現出するネットワーク状フェライトとその改善



引張試験時の変態誘起塑性の発現



肉厚25~300mmのFCDの引張特性

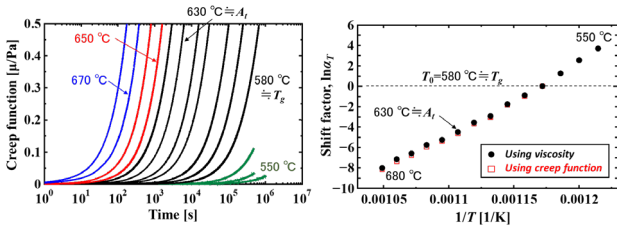
## 研究内容(金型設計)

### ① 「ガラス・高分子材料などの熱粘弾性特性の評価技術の確立」

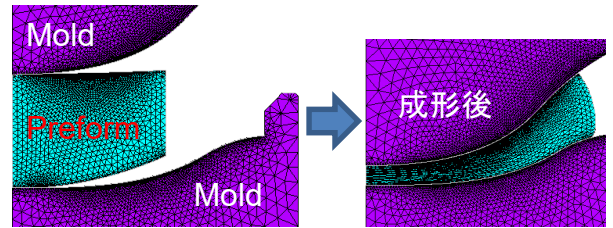
- ✓ 一軸圧縮クリープ試験による熱粘弾性特性の評価
- ✓ 熱機械分析装置 (TMA) を用いた各種熱粘弾性体の熱物性評価
- ✓ 熱インプリント実験による高分子材料の転写実験及び転写性評価

### ② 「ガラスモールド成形・熱インプリント成形への有限要素解析の適用」

- ✓ 有限要素解析に用いる熱粘弾性特性のモデル化
- ✓ 高温成形中の粘弾性体の変形挙動・内部応力の予測
- ✓ 数値解析によるプリフォーム形状の最適化



光学ガラスのクリープ関数およびシフトファクター

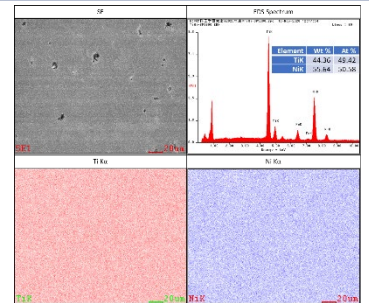


光学レンズの成形シミュレーションの一例

## 研究内容(焼結・MA法)

### ① 「メカニカルリング, 焼結処理を用いた新機能合金の創製」

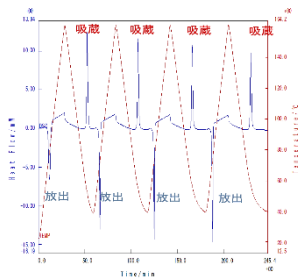
- ✓ MA・MM処理を用いた非平衡合金の合成と評価
- ✓ パルス通電加圧焼結 (SPS) 処理を用いた合金の特性評価
- ✓ EPMA分析による合金性状の評価



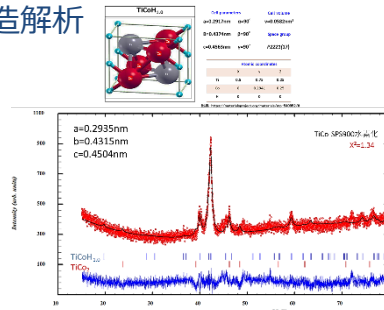
Ti系水素吸蔵合金の創製

### ② 「水素吸蔵合金の特性評価」

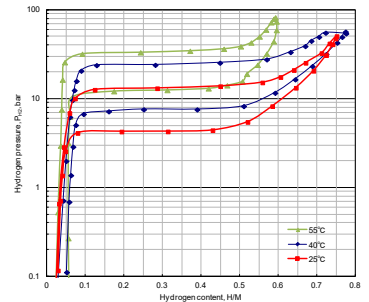
- ✓ 高圧示差走査熱量測定 (DSC) からの吸蔵・放出温度の評価
- ✓ ジーベルツ装置を用いたP-C-T特性評価
- ✓ 合成した金属水素化物の構造解析



DSCによる水素吸蔵・放出特性評価



金属水素化物の構造解析



創製試料のPCT測定評価

## 産業界との連携推進

- 産業界との共同研究
- 研究設備の活用・支援
- 見学会の実施



Hitachi SU-5000



Rigaku SmartLab\_SE



Hitachi TMA-7300