

【研究テーマの役割分担】

テーマ1 材料設計技術開発は、本プログラムの最も重要なテーマであるテーマ2 製造基盤技術開発の支援を担当しており、材料設計・プロセス設計の指導原理の提示等を中心に支援を行っている（図3-4）。

サブテーマ1-1 合金組成開発、1-2 組織制御技術開発は緊密に連携を図るとともにサブテーマ1-3 強化メカニズム解明の成果を活用して合金組成開発と組織制御技術開発を実施しており、それぞれサブテーマ2-1 溶解・鑄造技術開発、2-2 塑性・接合加工技術開発、2-3 表面処理技術開発に開発した合金成分の提示と組織制御技術の提供を行っている。また、サブテーマ2-1 溶解・鑄造技術開発、2-2 塑性・接合技術開発は相互に緊密に連携を図るとともにサブテーマ2-3 表面処理技術開発と1-4 データベース構築に試料の提供を行っており、サブテーマ2-4 試作品製造技術開発に試作品製造のための製造条件等を提供している。また、サブテーマ1-4 データベース構築は各種材料試験を実施するとともに、各サブテーマで得られた試験データの収集を行っている。

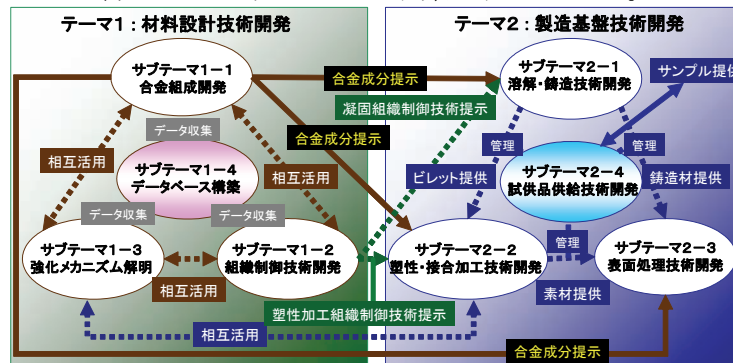


図3-4 サブテーマの役割分担と連携状況

【研究テーマの連携方法】

研究代表者の指揮の下、テーマリーダー、サブテーマ毎のサブリーダーと幹事研究員を中心にサブテーマ間の連携を緊密にして研究開発を進めた。具体的には、四半期毎のサブリーダー会議と年1回の合宿研究会並びに毎月のコア・サブコア研究員進捗報告会を開催するとともに、適宜ミーティングを開催して連携を図った。特に、コア・サブコア研究室が本格的な「集中研」方式となっている効果として、各サブテーマを分担している研究者間の打合せが日常的に行われることによって、連携が効果的に行われたことがあげられる。

(2) 研究テーマの推移

① 研究テーマの変遷

当初、データベース構築は、機械的特性データベースがサブテーマ1-2、塑性加工特性データベースがサブテーマ2-2、耐食性データベースがサブテーマ1-3に分散していたが、これらはルーチンワークであり、統合して管理運営する必要があるため、これらをまとめてデータベース構築のためのサブテーマ1-4を平成20年4月より新設した（図3-5）。また、試作品供給のための高品質鑄造材供給がサブテーマ2-1、高品質素形材供給がサブテーマ2-2に分散していたが、これらもルーチンワークであり、統合して重点的に管理運営する必要があるため、これらをまとめて試作品供給技術開発のためのサブテーマ2-4を平成20年4月より新設した（図3-5）。なお、各サブテーマを小テーマに細分化し、小テーマ毎に研究計画と担当者を決めて、研究開発を実施した。

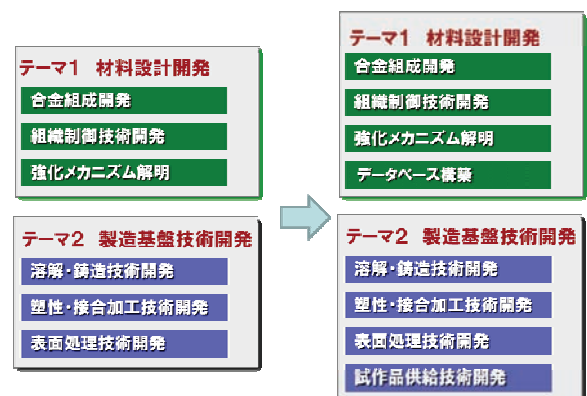


図3-5 研究テーマの変更

②中間評価結果と研究推進アドバイザーの指摘、並びにその反映

中間評価において、委員から「大量溶解・連続鑄造装置を設置し、KUMADAI Mg合金のスケールアップをするなど基盤技術の開発から実用化技術の開発へ順調に推移している。今後はトータルコストを考慮したプロセス開発、及び品質標準化に対するなお一層の取り組みが求められる。」というコメントを頂いた。また、研究推進アドバイザーから「共有ロードマップを作成すべきである。トータルコストやコスト要因を把握することが重要である。半連続鑄造技術開発は直径300mmの大型化まで広げるのではなく、直径200mmまで大型化すれば直径300mmへの拡大も容易なので、本プログラムでは直径200mmでより深く技術開発することに精力を注ぐべきである。」などのコメントを頂いた。

そこで、大量溶解・半連続鑄造技術開発並びに試作品供給システムと試作品特性データベースの構築を強化して進めた。特に、半連続鑄造技術開発は直径200mmに特化して技術開発を実施することに変更した。また、原料費の大半を占める希土類金属含有母合金を使用しないで希土類金属を直接溶解する技術開発を進めて低コスト化を図ることにした。さらに、試作品製造の作業標準書の作成、並びに分析・評価技術の確立と分析・評価作業標準書の作成と品質管理システムの確立を強化して進めた。

さらに、本プログラム終了時までのロードマップを作成した上で、研究開発の全体的な進捗よく状況を基にロードマップを毎年改定するとともに、そのロードマップを基に各サブテーマの事業終了までの研究計画書と四半期毎に分けた年間研究計画書を毎年作成して、研究開発を進めることにした。なお、各サブテーマの事業終了までの研究計画書と四半期毎に分けた年間研究計画書は、各サブテーマを構成する小テーマに分けて、研究開発責任者と担当者を明確にして作成した。これに合わせて四半期毎にサブリーダー会議を開催することにした結果、正確に研究開発の進捗よく状況を共有できるようになるとともに、研究計画の軌道修正や研究開発資源の配分を適切にできるようになった。

(3) 研究開発成果

①研究開発成果の総括

高強度と高耐食性を併せ持つ合金成分などを開発するとともに、溶解・鑄造から塑性加工・接合加工、表面処理に至るモノづくりのための製造基盤技術を実用サイズで確立することができた。また、機械的特性や耐食性の合金成分依存性や組織制御依存性並びに強化メカニズムなどの製造基盤技術開発を科学的に裏付けるための基礎的データや知見を蓄積することができた。これらの結果、実用サイズで機械的特性と耐食性並びに接合強度の目標値を達成することができた。さらに、挑戦的な開発テーマであったダイカスト材の開発においても、目標値を達成する特性が得られた。その一方で、研究開発を進める上で重要な分析・評価技術、安全管理技術、データベース管理システムを確立することによって、本プログラムの研究開発を推進することができた。また、試作品供給システムを確立することによって、試作品供給によるアプリケーション開発を順調に進めることができた。これら以外に、想定外の研究開発成果として、展伸 Mg合金における機械的特性の世界記録を更新する合金や発火温度の世界記録を更新する高強度展伸合金を開発することができた。

本プログラムで確立された技術・知見並びに育成された人材は、フェーズⅢ以降も、「次世代 Mg合金実用化プラットフォーム」や「熊本大学先進 Mg研究センター」並びに不二ライトメタル(株)等の参画企業や参画研究機関に継承されて発展・成長していくものと期待できる。

②主な研究開発成果

【合金組成の開発】

- 一般に高強度と高耐食性の両立は困難であるが、高強度と高耐食性を併せ持つ展伸材用合金組成 ($Mg_{95.75}Zn_2Y_{1.9}La_{0.1}Al_{0.25}$) の開発に成功して、本プログラムの目的達成に大いに貢献した。
- 希土類金属を低減した合金組成や混合希土類を適用した合金組成による合金の低コスト化の可能性を明らかにし、今後のアプリケーション開発で重要となる合金組成の基礎データを蓄積することができた。
- 挑戦的な課題としてダイカスト材用の合金成分の開発も試み、ダイカスト用として実用可