

追跡評価報告書フォーム

番 号	24-追跡-008		報告年度	平成 24 年度		
研究課題名	成形加工における生産設計支援技術の開発					
研究機関	西部工業技術センター（生産技術アカデミー）					
研究期間	平成 18～20 年度（3 カ年）					
連携機関	A社・B社・C社・D社 他					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	6,972 千円		20,400 千円		27,372 千円	
これまでの 評価結果		実施年度	県民ニーズ	技術的達成度	事業効果	総合点
	事前評価	H17	4.0	3.9	4.0	4.0
	中間評価	H19	4.3	3.9	4.0	4.1
	事後評価	H21	4.0	3.9	3.7	3.9
研究概要	<p>近年ニーズが急増している難成形材（超ハイテン・厚板）の生産準備設計の改善を目的とし、産業科学技術研究所吉田プロジェクトで開発した「最適プロセス設計システム」及び、産業技術総合研究所で開発中の「MZ-Platform 三次元コンポーネント」上に『形状処理機能』を追加し、これまで熟練者が行ってきた成形工程設計を支援するシステムを開発する。</p>					

1 研究成果

自動車業界では、複雑形状部品や高強度材料（ハイテン）部品などの難加工が増加し、生産設計に要する時間が増大している。本研究では、生産設計の効率化を目指し、（1）熟練者の加工ノウハウを見える化、共有化する「ノウハウ埋め込み型 CAD システム」と、（2）最適プロセス設計技術（コンピュータ上で不良のない加工条件を自動算出する技術）を行う上で不可欠な「最適形状処理システム」を構築した。

（1）ノウハウ埋め込み型 CAD システムの開発

①生産シミュレーション技術

普通鋼板の数倍の強度（120kgf/mm² 級）を持つハイテンや厚板などの基礎物性値を計測するとともに、そのシミュレーション方法について、多くのノウハウを取得した。

②ノウハウ蓄積データベース技術

ハイテンによるハット曲げや角筒絞り等の成形をシミュレーションし、データベースに蓄積した。また、市販のソフトがなくても、生産シミュレーションの結果データを表示、分析できるプログラムを開発した。

（2）最適形状処理システムの開発

③最適プロセス設計技術

生産シミュレーションで使う材料や金型形状データの自動変更機能と、シミュレーションで計算した加工品形状の不良（しわ、ねじれ）度合いの数値化機能で構成される最適形状処理システムを構築した。

④最適プロセス設計技術の実施例

プレス成形すると“しわ”，“ねじれ”が発生するテストモデルに対し、最適形状処理システムを適用して、最適成形条件を求めた。条件通りにプレス成形を行うことで、不良が発生しないことを確認した。

2 開発技術の移転状況

（1）研究開始当初の移転目標

①技術移転先

最適形状処理システムは、自動車関連企業を中心とした大規模 Tear1 を主な移転先とする。具体的には、自動車部品製造の県内企業 6 社で構成するプレス成形ワーキンググループ（仮）のメンバー中心に移転を行う。

同システムのソリッド要素機能の移転先は、流体解析を行っている自動車部品製造業の県内企業 3 社に技術移転を行う。

厚板成形ノウハウ埋め込み型三次元 CAD システムは、小規模ながら特色のある技術を持つ企業が対象となる。具体的には、厚板成形作業を分担する D 社を中心とし、県内企業 4 社に技術移転を行う。

②移転方法・スケジュール

データ収集等の協力を得られた企業への技術移転方法

- ・最適形状処理システム活用 WG（仮）設立による技術移転
- ・開発したシステムのプロトタイプの提供
- ・利用説明会の開催 など

支援企業以外への技術普及

- ・研究会活動や研修事業を通じて成果普及
 - ・西部工業技術センター成果普及発表会を通じて成果普及
 - ・ORT、産業技術流動研究員制度を通じての技術移転 など
- 外部資金獲得による技術移転

（2）開発技術の移転方法と移転状況

①技術移転した県内企業数

技術移転した県内企業数は、次のとおりである。

- ・最適プロセス設計技術及びノウハウ蓄積データベース技術 2 社

- (産業技術流動研究員制度：1社，技術指導等：1社)
- ・生産シミュレーション技術 9社
- (受託研究：1社，産業技術流動研究員制度：1社，設備利用：3社，技術指導等：4社)
- ・構造シミュレーション技術 2社
- (技術的課題解決支援事業：1社，産業技術流動研究員制度：1社)
- ・形状評価技術 2社
 - (技術指導等：2社)

②口頭発表及び論文投稿等による技術移転

口頭発表及び論文投稿等による技術移転は、表1のとおりである。

表1 口頭発表及び論文投稿等による技術移転

技術移転先	移転方法	題名
H19 塑性加工学会誌「塑性と加工」	論文投稿	ドロービード形状の最適化によるSレイル成形品のねじれの抑制
H21 塑性加工学会誌「塑性と加工」	論文投稿	ハット断面ビームのスプリングバック対策としての最適金型見込みの決定
H23 塑性加工学会誌「塑性と加工」	論文投稿	複動ポンチを用いたドローベンド成形における高張力鋼板の形状凍結性
H24 塑性加工学会誌「塑性と加工」 9月号掲載予定	論文投稿	段差付きビーム部品のしわ、ねじれを改善する最適ドロービード形状の決定
H19 日本塑性加工学会 プロセッシング計算力学分科会セミナー	口頭発表	ドロービード形状の最適化によるSレイル成形品のねじれの抑制
H19 塑性加工学会 塑性加工春季講演会講演	口頭発表	ハット断面ビームのスプリングバック対策としての最適金型見込みの決定
H19 塑性加工学会 塑性加工連合講演会	口頭発表	可動ポンチを用いたハット曲げにおける高張力鋼板の形状凍結性
H20 塑性加工学会 塑性加工連合講演会	口頭発表	ドロービード形状の最適化による段差付ビーム部品のしわとねじれの解消
H20 塑性加工学会 塑性加工連合講演会	口頭発表	可動ポンチを用いたハット曲げにおける金型形状決定
H20 西部工業技術センター研究成果普及発表会	口頭発表	ノウハウとシミュレーションを融合したプレス金型設計技術の開発

(3) 移転目標の達成度

受託研究，技術的課題解決支援事業，産業技術流動研究員制度，技術指導などにより，当初目標の移転先会社数と同程度の技術移転を達成した。しかし，最適プロセス設計技術の生産現場への展開及びワーキンググループの設立ができておらず，移転目標の達成度は，50%と考える。

(4) 上記の状況となった理由

①情勢の変化

平成23年度の西部工業技術センターにおける技術相談件数は，シミュレーションに関するものだけで158件にのぼる。多くの県内企業がシミュレーション技術の必要性を認識しており，本技術で得られた知見を，センター保有機材を用いて技術移転できる土壌が整った。

一方，景気悪化などにより，県内製造現場への設備投資が滞っており，特に高額である生産シミュレーションソフトの導入は，想定したほど進んでいない。

②研究成果における課題

最適プロセス設計技術には，次の課題があり，現場への導入の障壁となっている。

- 1) 最適な成形条件を得るまでに，生産シミュレーションを繰り返す必要があるため，多くの計算時間を要する。この課題については，技術の進歩によりコンピュータの処理速度が向上し，大幅に時間短縮できると考えていたが，予想したほど処理速度が向上しなかった。
- 2) 開発した最適プロセス設計技術は，生産シミュレーションソフトが不可欠であり，これを導入できない企業には普及できない。

(5) 今後の移転計画

引き続き、センター保有の機材を用いて技術指導などにより、県内企業への技術移転を行う。

3 知的財産権等の状況

特になし

4 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果

受託研究、技術的課題解決支援事業、産業技術流動研究員、技術指導などにより、県内企業が保有する課題に対して、各種シミュレーション技術や評価技術にて対応した。なお、シミュレーション設備（西部工業技術センター保有）の企業による利用実績は総額 1,498 千円（研究終了後の3年間）あり、県内企業の事業効果額は、これを大きく上回る。

(2) 技術の推進への波及効果

平成 19～21 年度に実施した開発研究課題「多段アクションを利用した部品成形技術の開発」の多段アクションの最適形状を決定するために、本技術で開発した最適プロセス設計技術を活用し、良好な結果を得た。

個別評価(各センター記入欄)

1. 研究の達成度 ■A:成果は移転できるレベル □B:一部の成果は移転できるレベル □C:成果は移転できるレベルではない
2. 成果移転の目標達成度 □A:目標以上に達成 □B:ほぼ目標どおり達成 ■C:目標を下回っている □D:移転は進んでいない
3. 知的財産権の活用状況 □A:実施許諾し、事業化されている □B:実施許諾を行っている ■C:実施許諾は行っていない
4. 研究成果の波及効果 □A:波及効果は大きい □B:波及効果は認められる ■C:波及効果はほとんど認められない
備考:

総合評価（評価委員会記入欄）

□S:研究成果が十分に活用され、効果は当初見込みを上回っていると認められる。 □A:研究成果が活用され、効果は当初見込みをやや上回っていると認められる。 □B:研究成果が活用され、効果は当初見込みどおりであると認められる。 ■C:研究成果の活用が不十分で、効果は当初見込みをやや下回っていると認められる。 □D:研究成果の活用が不十分で、効果は当初見込みを下回ると認められる。
備考:

追跡評価報告書フォーム

番 号	24-追跡-009		報告年度	平成 24 年度		
研究課題名	インターネットを利用した産業機械の遠隔診断に必要な通信技術の開発					
研究機関	西部工業技術センター 生産技術アカデミー（生産システム研究部） 東部工業技術センター（加工技術研究部）					
研究期間	平成 18～20 年度（3 カ年）					
連携機関	A社, B社, C社, D社 (研究協力機関) E社					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	6,365 千円		45,900 千円		52,265 千円	
これまでの 評価結果		実施年度	県民ニーズ	技術的達成度	事業効果	総合点
	事前評価	H17	3.9	3.4	3.8	3.7
	中間評価	H19	3.3	3.1	3.0	3.1
	事後評価	H21	3.3	3.5	2.5	3.1
研究概要	インターネットに接続された機器が、特定の相手と安全に直接情報を受け渡しするための通信技術及び認証技術を開発する。また、本技術を実装した仲介サーバ及び端末装置（遠隔監視ユニット）を開発し、インターネットを介して工場やビルで使用される様々な産業機械の遠隔監視を実証する。					

1 研究成果

○端末間接続プロトコルの開発

- ・接続プロトコルとして、SIP を基本としたオープンソースソフトウェアの PJSIP を改良し、保守管理端末と遠隔監視ユニットに実装した。
- ・データ通信プロトコルとして、UDP に独自の確認応答返信を実装したプロトコルを開発した。
- ・オープンソースソフトウェアの OpenSSL を用いて、接続プロトコルの暗号化と認証およびデータ通信プロトコルの暗号化を実装した。接続プロトコルの暗号化について、パケットモニタリングソフトを用いて、暗号化できていることを確認した。
- ・保守管理端末と遠隔監視ユニット間の通信速度は平均 3.27Mbps となり、本研究で提案したデータ通信方式は動画像伝送に十分対応可能である。

○遠隔監視ユニットの開発

- ・産業機械が備える RS232C と拡張性のある USB インターフェイスを利用することで、ネットワーク対応がなされていない産業機器でも遠隔監視を可能とした。
- ・遠隔監視ユニットに USB カメラを接続し、遠隔監視ユニットで撮影した画像をネットワーク経由で保守管理端末へ転送可能とした。
- ・保守管理端末と 2 台の遠隔監視ユニットを用い、遠隔モニタリングができていることを確認した。

○虹彩を用いた生体認証装置技術の確立

- ・高精細イメージセンサを備えた虹彩認証用のユニットを開発した。
- ・日本人の黒目に対応するために、近赤外光照明による虹彩模様の検出光学系を確立した。
- ・虹彩画像から、認証に必要なデジタルコードを生成するためのプログラムとそのコードを使った認証用プログラムを開発した。

2 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

① 技術移転先

企業名	業種	事業内容	従業員数 (人)	資本金 (万円)	移転内容
A社	電気機械器具製造業	マイクロコンピュータ応用機器開発製造	7	1,000	自社製品への組み込み
F社	一般機械器具製造業	産業機械、工作ユニット製造販売	570	871,700	自社製品への組み込み
D社	電気機械器具製造業	コンピュータシステムソフト・ハード製造販売	3	300	遠隔監視ユニット開発技術
G社	電気機械器具製造業	電子応用装置・機器・ロボットの企画・開発・製造	7	350	遠隔監視ユニット開発技術

② 移転方法・スケジュール

- ・A社, D社
研究期間内(平成 18~20 年度)に、分担研究の遂行を通じて技術移転を行う。研究終了後、ひろしま産業創生事業等の補助金を活用し、製品の実用化・商品化を行う。
A社：印刷機械用遠隔監視ユニットの実用化
D社：遠隔監視ユニットの製品化
- ・F社, G社
産業技術流動研究員制度の活用や技術指導により、本研究終了後(平成 21 年度)から成果品を当該企業の製品に適用できるよう技術移転を行う。
- ・その他の企業
(平成 19, 20 年度)
成果普及講習会の実施や、研究開発により調査した事例について報告する。
(平成 21 年度)

成果普及講習会の実施や産業技術流動研究員制度の受け入れ、技術指導等により技術移転を行う。

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

① 連携機関への技術移転

- ・ A社, D社
遠隔監視ユニットを開発し情報提供を行い、担当者レベルでの技術の導入可能性を検討した。
- ・ C社
虹彩認証について情報提供を行い、装置化について検討した。

② 連携機関以外の企業への技術普及

組み込み技術および生体認証技術の開発成果を県内企業に普及させるため、研究成果発表会での紹介や、技術指導等を実施した。また、当該研究で得られた技術に関心のある企業には、出前プレゼン等により技術紹介を行った。

○技術指導

- ・ H社
- ・ I社
- ・ J社

○出前プレゼン

- ・ K社 (H21. 1. 23, 参加者 13 名, ファイアウォールに関する技術の提供)
- ・ L社 (H21. 3. 12, 参加者 13 名, 遠隔診断に関する技術の提供)

○技術者研修「オープンソースソフトウェアライセンス研修」(H21. 10. 8-9)

○報告書

- ・ インターネットを利用した産業機械の遠隔診断に必要な通信技術の開発 (第1報)
西部工業技術センター研究報告書 No. 50(2007) 1-4
- ・ インターネットを利用した産業機械の遠隔診断に必要な通信技術の開発 (第2報)
西部工業技術センター研究報告書 No. 51(2008) 1-4
- ・ インターネットを利用した産業機械の遠隔診断に必要な通信技術の開発 (第3報)
西部工業技術センター研究報告書 No. 52(2009) 32-35
- ・ インターネットを利用した産業機械の遠隔診断に必要な通信技術の開発
～高画素イメージセンサを使った虹彩認証システム～
東部工業技術センター研究報告書 No. 22(2009) 14-18

○口頭発表

- ・ 平成20年度第3回インターネットセキュリティ部会 (H20. 9. 24)
- ・ 東部工業技術センター成果発表会 (H20. 12. 3)
- ・ 広島中央サイエンスパーク研究公開フォーラム (H20. 12. 8)
- ・ 西部工業技術センター成果発表会 (H21. 6. 19)
- ・ 東部工業技術センター成果発表会 (H21. 9. 8)
- ・ LIFT21 情報技術研究グループ平成21年度第4回技術セミナー (H22. 3. 17)

○ポスター発表

- ・ 西部工業技術センター研究成果発表会 (H20. 6. 18)
- ・ 西部工業技術センター研究成果発表会 (H21. 6. 19)

(3) 移転目標の達成度

- 連携機関には、研究成果や通信技術、組み込み技術に関する情報提供や技術指導を行った。
- 連携機関以外の企業には、研究成果発表会やセンター見学等で、産業用機械の遠隔診断について、技術の種類と導入コスト(費用、技術負担の程度)、情報セキュリティの関係等を紹介してきた。また、企業の要求仕様に応じて、本研究成果を導入した場合のシステム構想を提示した。

○現段階では実機への導入には至っていないが、ネットワーク技術及び組込みシステム開発技術といった要素技術は、技術指導等により企業に展開している。

(4) 上記の状況となった理由

○技術的には実用化レベルの成果が得ることができたと考えるが、信頼性確認には実機での実証実験が必須であり、ラインの稼働計画と停止による経営リスクを考慮した結果、当該企業の判断で計画が進んでいない。

(5) 今後の移転計画

開発した技術は今回ターゲットとした産業機械以外の分野にも適用可能であるため、ほかの遠隔監視のニーズをもつ企業に対しても研究成果の展開を進める。

特に、近年のスマートフォン、タブレットデバイス等のモバイルデバイスの急速な普及により、モバイル環境が整いつつある中、表1に示すとおり、遠隔での映像監視、故障診断等のリモート監視関連技術のニーズは依然として高いため、本研究で開発した技術を応用した事業化の見込みはあると考えている。

また、研究過程で習得したネットワーク技術、組込みシステム開発技術について、企業等研究員受入制度や技術指導を通じて、県内企業へ技術移転を進める。

表1 リモート監視関連市場規模推移

		2010年見込み	2013年予測	2009年比
サービス	ビル向け	1兆514億円	1兆1,587億円	114.1%
	商業店舗向け			
	工場・プラント・その他向け			
	家庭向け			
	省エネ監視			
モジュール・ユニット	映像監視	2,777億円	2,914億円	103.7%
	映像系			
	計測・監視系			
	通信系			
	制御・監視系			
合計		1兆3,292億円	1兆4,501億円	111.9%

(リモート監視関連市場の調査を実施より：(株)富士経済、2010年12月8日)

3 知的財産権等の状況

特になし

4 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果

インターネットを利用した産業機械の遠隔診断に必要な通信技術の開発においては、経済的波及効果は現れていない。しかし、開発した技術は今回のターゲットである産業機械以外の分野にも適用できることから、ほかの遠隔監視のニーズを持つ企業への展開を含め、研究成果の展開を図りたい。

(2) 技術の推進への波及効果

戦略研究プロジェクト「ものづくり基盤技術高度化プロジェクト(H22-24)」において、ネットワーク経由の工具観察に活用している。また、単県研究「超小型視線検出モジュールによる目視確認サポート装置の開発(H23-25)」の視線検出モジュール開発において、本研究で習得した組込み技術を活用した。

個別評価 (各センター記入欄)

1. 研究の達成度 ■A:成果は移転できるレベル □B:一部の成果は移転できるレベル □C:成果は移転できるレベルではない
2. 成果移転の目標達成度 □A:目標以上に達成 □B:ほぼ目標どおり達成 ■C:目標を下回っている □D:移転は進んでいない
3. 知的財産権の活用状況 □A:実施許諾し, 事業化されている □B:実施許諾を行っている ■C:実施許諾は行っていない
4. 研究成果の波及効果 □A:波及効果は大きい □B:波及効果は認められる ■C:波及効果はほとんど認められない
備考:

総合評価 (評価委員会記入欄)

□S:研究成果が十分に活用され, 効果は当初見込みを上回っていると認められる。 □A:研究成果が活用され, 効果は当初見込みをやや上回っていると認められる。 □B:研究成果が活用され, 効果は当初見込みどおりであると認められる。 ■C:研究成果の活用が不十分で, 効果は当初見込みをやや下回っていると認められる。 □D:研究成果の活用が不十分で, 効果は当初見込みを下回ると認められる。
備考:

追跡評価報告書フォーム

番 号	24-追跡-010		報告年度	平成 24 年度		
研究課題名	小型圧電アクチュエータを用いた点字ディスプレイの開発					
研究機関	西部工業技術センター（製品設計研究部）					
研究期間	平成 19～20 年度（2 カ年）					
連携機関	A 社, B 社					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	5,476 千円		22,950 千円		28,426 千円	
これまでの 評価結果		実施年度	県民ニーズ	技術的達成度	事業効果	総合点
	事前評価	H18	4.3	4.0	4.1	4.2
	中間評価	—	—	—	—	—
	事後評価	H21	3.0	3.1	3.2	3.1
研究概要	既存の視覚障害者用点字ディスプレイは、点字ピンモジュールの小型化が実現出来ておらず、製品開発が遅れている。本研究では小型圧電アクチュエータによる新しい構造の点字ピンモジュールを開発し、情報端末などのインターフェースとして利用可能な小型点字ディスプレイを実現する。					

1 研究成果

○小型圧電アクチュエータ駆動回路の小型化

アクチュエータメーカーが推奨した駆動回路から、ドライバ IC を小型で部品点数が削減可能なものに変更する設計を行い、駆動回路の小型化に目途をつけた。

○小型圧電アクチュエータを用いた 8 ピン点字モジュールの試作

16×8×16 (mm) の 8 ピン点字モジュールを、小型圧電アクチュエータを用いて試作した。

○点字モジュール発熱制限手法の開発

長時間小型圧電アクチュエータを動作させると発熱の問題が生じる。そこでアクチュエータの電流制限抵抗値を調整し、さらに駆動時間を制限することでアクチュエータの駆動力を維持しながら点字モジュールの温度上昇を約 20%に抑えることが可能となった。

○制御用 CPLD の開発

マイコンからの信号を受け、動作させるアクチュエータを決定する制御回路を CPLD で開発した。これには上記発熱制限手法に関する回路も実装した。この回路は 6mm 角 IC パッケージの CPLD で実現可能な設計となっており、制御回路の小型化に目途がついた。

○複数モジュール制御方法の開発

上記 CPLD にシリアル通信規格 I2C のドライバを実装することで、ひとつのマイコンから複数の点字モジュールを制御可能とした。

2 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

①技術移転先

A 社, B 社

②移転方法・スケジュール

○共同研究機関においては、研究期間内は事業遂行に伴った技術移転を行い、研究終了後は製品の実用化・商品化に向けた技術支援を行う。

○その他の企業においては、成果普及講習会、産業技術流動研究員制度、技術指導を通じて技術移転を行う。

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

A 社, B 社に対してアクチュエータ駆動回路の小型化、点字モジュールの発熱制御手法、制御用 CPLD、複数モジュールの制御手法について技術指導を行った。また、両社においてはモジュールのコスト面での優位性を得るため、モジュール機構の仕様変更を実施しており、その結果発生した新たな技術的課題であるアクチュエータ駆動回路電圧の昇圧技術についても技術指導を行っている。

(3) 移転目標の達成度

A 社, B 社に対し、研究開発時に検討していた仕様やそれに関する要素技術開発を実施して技術の移転を行っており、技術移転状況は 100%と考えている。

また、研究終了以降もアクチュエータのコストの問題やモジュール機構の改善等により、両社では様々な仕様変更を続けているが、新しい仕様に対する一部支援（上記アクチュエータ駆動昇圧回路）も継続して行っている。

(4) 上記の状況となった理由

特になし

(5) 今後の移転計画

A社、B社では新しい仕様のモジュールに関して、研究開発を継続している。研究期間内に開発した要素技術が引続き必要であれば、さらなる技術移転を行い、新たな技術的な課題については技術指導や技術的課題解決支援事業等で対応する予定である。

3 知的財産権等の状況

特になし

4 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果

技術移転先のA社とB社において、まだ開発中の段階であるため、経済効果は現れていない。しかし、実用化に至れば、当初予定していた効果が発現できる予定である。

(2) 技術の推進への波及効果

点字ディスプレイの実用化へは至っていないが、本研究で培った技術を活用し、県内企業への技術相談・指導等の支援を行った。

- ・組込みシステム開発技術 県内企業27社
(技術者受入事業2件、技術的課題解決支援事業1件を実施)
- ・モータ制御技術 県内企業9社
- ・FPGA, CPLD 設計技術 県内企業8社

西部工業技術センターで実施した「車載電子モジュール用プラットフォームの開発(H21-23)」,今年度から実施している「車載部品エレクトロニクス化における安全性向上技術の開発(H24-26)」及び、「小型視線検出モジュールによる目視確認サポート技術の開発(H23-25)」において、組込みシステム開発技術に関する本研究の成果を活用している。

個別評価(各センター記入欄)

1. 研究の達成度 <input type="checkbox"/> A:成果は移転できるレベル <input checked="" type="checkbox"/> B:一部の成果は移転できるレベル <input type="checkbox"/> C:成果は移転できるレベルではない
2. 成果移転の目標達成度 <input type="checkbox"/> A:目標以上に達成 <input checked="" type="checkbox"/> B:ほぼ目標どおり達成 <input type="checkbox"/> C:目標を下回っている <input type="checkbox"/> D:移転は進んでいない
3. 知的財産権の活用状況 <input type="checkbox"/> A:実施許諾し、事業化されている <input type="checkbox"/> B:実施許諾を行っている <input checked="" type="checkbox"/> C:実施許諾は行っていない
4. 研究成果の波及効果 <input type="checkbox"/> A:波及効果は大きい <input type="checkbox"/> B:波及効果は認められる <input checked="" type="checkbox"/> C:波及効果はほとんど認められない
備考:

総合評価(評価委員会記入欄)

<input type="checkbox"/> S:研究成果が十分に活用され、効果は当初見込みを上回っていると認められる。 <input type="checkbox"/> A:研究成果が活用され、効果は当初見込みをやや上回っていると認められる。 <input type="checkbox"/> B:研究成果が活用され、効果は当初見込みどおりであると認められる。 <input checked="" type="checkbox"/> C:研究成果の活用が不十分で、効果は当初見込みをやや下回っていると認められる。 <input type="checkbox"/> D:研究成果の活用が不十分で、効果は当初見込みを下回ると認められる。
備考:

追跡評価報告書フォーム

番 号	24-追跡-011		報告年度	平成 24 年度		
研究課題名	自動車用耐熱 Mg 部品の開発 (ダイカスト成形品の鑄造割れ予測)					
研究機関	西部工業技術センター (応用加工技術部)					
研究期間	平成 19~20 年度 (2 カ年)					
連携機関	A 社(共同研究機関) B 大学 C 社, D 社					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	6,000 千円		13,470 千円		19,470 千円	
これまでの 評価結果		実施年度	県民ニーズ	技術的達成度	事業効果	総合点
	事前評価	H18	4.6	4.3	4.3	4.4
	中間評価	—	—	—	—	—
	事後評価	H21	3.3	3.3	3.0	3.2
研究概要	<p>自動車のエンジン部品を Mg 化し, 排出される CO₂ の低減を図る。耐熱 Mg ダイカスト成形における技術課題である鑄造割れを鑄造 CAE と熱応力連成解析を用いて, 割れ発生位置を正確に予測し, 鑄造実験による検証を行う。その結果, 鑄造割れが防止できる金型設計や鑄造条件を導き, Mg 部品の試作開発を行う。</p> <p>なお, 本研究の研究費用の総額は 6,000 千円で, そのうちの 3,000 千円を A 社が負担する。</p>					

1 研究成果

- ① 耐熱 Mg 合金の機械的特性の取得によるシミュレーションデータベースの構築
測定が非常に難しい固液共存温度域における耐熱 Mg 合金の高温引張試験を実施し、4 種類の耐熱 Mg 合金の応力・ひずみ曲線を求め、シミュレーションのデータベースとした。
- ② その場観察法による割れ発生限界ひずみの測定技術と割れ発生判定基準の確立
本研究で開発した試験方法により、割れ発生限界ひずみ曲線をその場観察法により求め、鑄造割れ発生の判定基準を得た。
- ③ 簡易形状金型による鑄造品とシミュレーション結果との検証による本手法の有効性
簡易形状金型を用いて 4 種類の Mg 合金の割れ発生予測を行った。その結果と実際の鑄造実験結果はよく一致し、本解析法が極めて有効であることを明らかにした。
- ④ 試作品による有効性の検証
耐熱 Mg 合金で割れない試作品「ベアリングビーム」を鑄造した。試作品で複雑な製品形状の割れを判定した結果、割れ発生の危険場所の把握はできたものの、割れるかどうかを正確に予測できなかった。これは、コンピュータの性能によるもので、より細かな要素分割をすることで、判定することは可能と考えている。

2 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

2008 年までに自動車から排出される CO₂ 量を 1 km 走行当たり 140g 以下さらに 2012 年には 120g 以下に低減する緊急性を鑑みて、研究終了後に直ちに移転しなければならないと考えている。

研究期間中、共同研究機関と随時情報交換を行ない、特に共同研究機関である A 社には研究終了後、直ちに技術移転を行い、平成 21 年には多くの部品での評価を実施していただき、解析における課題の抽出と改善を行う必要がある。

平成 21 年末にはサプライヤー企業に A 社と共同で技術移転を実施し、平成 22 年には耐熱 Mg の部品化を目指したい。

また、県内においてダイカスト成形を行う企業に対しても A 社と共同で成果普及を実施するとともに西部工業技術センターの成果普及講習会を通じて成果の普及を図る。

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

本研究開発成果は A 社に対して共同研究報告書として年度ごとに報告するとともに、解析に必要なデータを提供し、技術移転した。

平成 21 年度に、西部工業技術センター研究成果発表会（6 月 19 日、呉市）において、研究成果のうち鑄造割れ予測技術を中心として発表した。

また、連携機関である D 社は、研究最終年度の平成 20 年度に「2008 年日本ダイカスト会議・展示会」（11 月 6 日～8 日、横浜市）において耐熱 Mg 合金で試作したベアリングビームを展示したのに続き、翌 21 年度には「自動車技術会 2009 春季大会」（5 月 20～22 日、横浜市）のフォーラムにおいて開発成果を発表し、競合するアルミニウム業界からも注目された。

さらに、平成 23 年度には、本開発研究で得られた手法（合金組成の検討、高温材料強度等の物性評価）を活用して、同じく連携機関である C 社からの受託研究を実施し、鑄造割れ発生予測技術について Mg を Al に置き換えた技術を同社へ移転した。

しかしながら、耐熱 Mg 合金を用いた自動車部品は試作段階にあり、現時点では製品化されていない。

(3) 移転目標の達成度

現時点では、耐熱 Mg 合金製部品の製品化には至っていないが、開発した成果（技術）については、当初予定した 3 社に対して移転しており、ほぼ目標を達成したと考えている。

(4) 上記の状況となった理由

研究開始前には Mg 価格が Al 並みに下がりつつあったが、平成 19 年から高騰し始め、ピーク時（平成 20 年 8 月）には Mg 輸入価格 5,200 ドル/t となった（同時期の Al 価格 3,000 ドル/t）。その後、価格は下がったものの、研究開始前の 1.5 倍で推移している（Mg は 3,000 ドル/t）。

自動車メーカーの軽量化に向けた多くの取り組みの中で、高張力鋼板（ハイテン）、アルミ合金、樹脂、複合材料などの多くの選択肢がある中で、価格がネックとなって、国内では新たに Mg 合金を用いた自動車部品への展開に至っていないと考えている。

(5) 今後の移転計画

現時点において、国内自動車メーカーにおける耐熱 Mg 合金を用いた新たな自動車部品への展開はコスト的に難しく、この分野での移転の可能性は小さいと考えている。しかし、車の軽量化という大きな枠組みの中で、Mg 合金は有望な材料であることは間違いなく、技術動向を注視し、適時適確に得られた成果を移転していく。

また、本研究で得られた知見はアルミダイカスト成形に適用し、技術支援を行うことで、波及効果が得られるよう進めていく。

【アルミダイカストへの移転の方向性】

産総研つくば先進製造プロセス部門において、国レベルで一般アルミ合金の固液共存領域における高温引張物性をデータベース化が計画されている。産総研や県内企業と連携し、一部のデータ取得を平成 23 年度から開始しており、成果の移転をさらに図っていきたい。

3 知的財産権等の状況

「金属材料の延性値測定方法および延性値測定装置」特開 2007-101326 出願、未審査請求によるみなし取下（最終処分日：平成 21.1.27）とした。知的財産の活用実績はない。

4 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果

自動車用耐熱 Mg 部品の開発における経済的波及効果は現時点では現れてはいない。

しかし、前述のとおり、車の軽量化技術はこれからも必要であり、Mg 化はその一つの取り組みである。一方、本技術は「シミュレーションによる casting 割れを発生させない金型づくり」により、開発期間短縮によるコスト低減技術でもある。この成形シミュレーション技術の精度向上と蓄積によっても経済的波及効果が期待できると考えており、Mg 化だけでなく、アルミダイカストへの適用も考えて、今後、経済的波及効果を示していきたい。

(2) 技術の推進への波及効果

本研究をはじめ、これまでの Mg 合金に係る研究の実績が認められ、平成 19 年度から、財団法人日本マグネシウム協会の依頼により、マグネシウムの自動車部材への需要を見込んだ「マグネシウム板の成形評価法に関する JIS 標準化推進委員会」の委員に就任している。平成 24 年度に JIS 原案が答申される予定であり、マグネシウムの工業化に向けた、推進的立場として、広島県の役割は大きく、今後も積極的な活動を進めていきたい。

また、高延性アルミ合金のダイカスト成形の際に発生する割れについて、本技術の成果を展開できるものと考えている。現在取り組んでいる「ハイサイクルなダイカスト成形を可能にする金型冷却技術」の取り組みの中で、casting 割れなどの課題解決において、本研究での開発技術やノウハウを活用し、アルミニウム合金のダイカスト成形における本開発技術の有効性や必要性を示すことにより、波及効果を高めていきたい。

個別評価(各センター記入欄)

1. 研究の達成度 ■A:成果は移転できるレベル □B:一部の成果は移転できるレベル □C:成果は移転できるレベルではない
2. 成果移転の目標達成度 □A:目標以上に達成 ■B:ほぼ目標どおり達成 □C:目標を下回っている□D:移転は進んでいない
3. 知的財産権の活用状況 □A:実施許諾し, 事業化されている □B:実施許諾を行っている ■C:実施許諾は行っていない
4. 研究成果の波及効果 □A:波及効果は大きい □B:波及効果は認められる ■C:波及効果はほとんど認められない
備考:

総合評価(評価委員会記入欄)

□S:研究成果が十分に活用され, 効果は当初見込みを上回っていると認められる。 □A:研究成果が活用され, 効果は当初見込みをやや上回っていると認められる。 □B:研究成果が活用され, 効果は当初見込みどおりであると認められる。 ■C:研究成果の活用が不十分で, 効果は当初見込みをやや下回っていると認められる。 □D:研究成果の活用が不十分で, 効果は当初見込みを下回ると認められる。
備考: