

追跡評価報告書フォーム

番 号	22-追跡-006		報告年度	平成22年度		
研究課題名	糖脂質の大量生産技術及び機能性向上技術の開発					
研究機関	西部工業技術センター（材料技術研究部）					
研究期間	平成16年度～18年度（3カ年）					
連携機関	丸善製薬㈱，福山大学，広島大学，広島女学院大学，C社，D社					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	4,777千円		30,600千円		35,377千円	
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	H15	3.50	3.89	3.56	3.65
	中間評価	H17	3.7	3.8	3.7	(継続)
	事後評価	H19	3.7	3.5	3.0	3.4
研究概要	これまでに開発した研究室規模での糖脂質の効率的生産技術を県内企業へ技術移転することにより，糖脂質の大量生産技術を開発する。さらに，大量生産が可能な糖脂質を原料として，化学修飾技術を用いてグルコース，グルコサミンなどの糖の導入技術を開発することにより，糖脂質の水溶性や生理機能の向上を図る。					

1. 研究成果

(1) 糖脂質の大量生産技術

- 企業規模生産と同じ生産方法とするため、2.5L 容ジャーファメンターで前培養を行い、培養液を 10L 容ジャーファメンターに接種して糖脂質生産を行った。その結果、従来から行ってきたフラスコで培養した前培養を接種する方法よりも培養期間を短縮できた。
- 2.5L と 10L ジャーファメンターでは生産時における糖脂質に明確な違いは認められていない。
- 生産速度の向上、つまり培養期間を短縮することにより運転経費を低減できる。そこで、生産速度の向上について検討し、以下の成果を得た。
 - i) 新規糖脂質高生産株 TM-181 を見出し、*Pseudozyma tsukubaensis* と同定した。
 - ii) コーンステープリカーの添加により生産速度が向上した。
 - iii) 植物油脂は、その種類により生産速度・収率が変化し、亜麻仁油が最適であった。糖脂質に結合している脂肪酸は、8:0 の脂肪酸はほぼ常に主要成分であった。
 - iv) 初発の油脂濃度を 30% では 126 時間 (5.25 日) で 220g/L の MEL を生産できた。
 - v) 繰り返し回分培養法により 13% 糖脂質を一ヶ月間にわたって安定に生産できた。
 - vi) 新規形状の攪拌羽根を用いることにより動力費を軽減でき、生産速度と収率の向上が認められた。
 - vii) 7 日間で 320g/L の MEL を生産する技術を開発した。この技術により、生産コストは、1,000 円/kg (培養液生産量：100m³/年) 程度と試算している。

(2) 糖脂質の機能性向上技術

- 糖脂質の機能性向上を図るために水溶性の向上について検討し、以下の結果を得た。
 - i) MEL への化学修飾による糖鎖導入を検討し、目的物質と思われる物質を得た。しかしながら、反応速度、収率が低く、糖鎖導入を断念した。
 - ii) 安全性が高く、製造コストが安価である薬品を用いて MEL に結合する 2 個の脂肪酸の内の 1 個を切断することにより、水に対する溶解度を 50% (従来は 0.01% 程度) 以上に向上できた。
 - iii) リパーゼを用いて MEL に結合する 2 個の脂肪酸の内の 1 個を切断することを検討したが、反応速度、収率が低いためこの手法は断念した。

2. 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

- 移転先企業の業種、事業内容、資本金及び従業員数

企業名	業種	事業内容	資本金/万円	従業員数/人
丸善製薬(株)	医薬品製造販売	医薬品・健康食品・食品添加物 食品用素材の製造販売	12,500	330
C社	環境調査事業等	環境アセスメント請負、 空気測定・水質検査業務等	4,700	968
D社	筆記具製造業	筆記具・インク・化粧品・ロボッ ト等の製造及び販売	487,100	227

- スケジュール

研究開発と並行して、現地技術指導、産業技術流動研究員制度、地域研究者養成 (ORT) 事業など通じて要素技術を随時移転する。

平成 16 年度：現地技術指導による糖脂質の大量生産技術の移転 (6 ヶ月)

地域研究者養成 (ORT) 事業による機能性向上糖脂質の機能評価

平成 17 年度：現地技術指導による糖脂質の大量生産技術の移転 (6 ヶ月)

地域研究者養成 (ORT) 事業による化学修飾糖脂質の機能評価

平成 18 年度：現地技術指導による糖脂質の実地試験評価

平成 19 年度：研究成果普及発表会による共同研究企業以外の企業への技術普及

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

○丸善製薬株式会社

- 1) 流動研究員として受け入れて、特許第 4286558 号及び特願 2008-152690 を基にして技術移転を行った。
- 2) 保有する 200L 容ジャーファメンターを用いて MEL の試験生産を実施し、数百 L の MEL 培養液を生産した。
- 3) 化粧品素材として利用するために生産した MEL からヘキサンなどの有機溶媒を用いない抽出・精製技術を開発中。これまでに、幾つかの化粧品会社より問い合わせがあったが、すべての技術が完成し、安定供給の目途が立ったたら早期のサンプル提供に応じるとしている。
- 4) MEL 含有培養液を排水処理助剤と利用を目指して、A社（大阪市）にサンプルを提供して千葉県、北海道などの魚加工会社などにおいて実プラントで実証試験を行い、現在までに有効な結果が得られている。商品（品名：イコニン BS）として販売を検討している。MEL の大量生産では B 社などの委託生産先を調整中とのことである。
- 5) 安全性が確認されている植物からの抽出物の商品化が本業であり、発酵生産物に利用に関する技術を保有していない。さらに、人・物・金が十分でなく MEL の実用化に向けた開発が行えず、ほとんどが外部に頼っているために進展が遅い。

○C社

油汚染土壌のファイトレメディエーション用の助剤としての利用のためにサンプル提供を行った。経済状況の変化により中断している。

○D社

サンプル提供を行い、MEL を顔料の分散剤としたマーカークの試作を行ったが、これ以上進展しなかった。

○E社

呉市のサポートコアに入居し、化粧品の開発・販売を行っている。MEL を化粧品の乳化剤及び洗浄剤として使ってみたいとの要望により、サンプルを提供して化粧品の試作を行った。乳化、洗浄力としては十分であったが、異臭が問題となり進展しなかった。

○F社

厨房排水に設置しているグリーストラップ用油処理用助剤への適用を考え、G社への営業を行った。油分を分解する微生物の能力が低いために MEL の効果が十分に得られず、進展しなかった。

○H社

インターネットで検索して当センターの技術を知り、MEL のサンプル提供を求めてきた。基盤洗浄剤などへの適用を目指したが、溶解度が低い等の問題から進展しなかった。

○I社

- 1) 反芻動物のルーメン発酵を改善し、温暖化ガスの発生抑制に貢献し、更には飼料効率を向上させることを課題として、マンノシルエリスリトールリピッド及び／又はラムノリピッドを含有する反芻動物用飼料添加剤（特願2007-263609）の商品化のために、インターネットで検索して当センターの技術を知り、MEL生産技術の供与を求めてきたため、特願2008-152690（マンノシルエリスリトールリピッドの製造方法）を出願した。
- 2) 平成 19～20 年度に受託研究（110 万円）で「MEL 培養のスケールアップ検討」を実施し、7日間で 300 g/L を生産できる技術の開発を要望され、この目標を達成する技術を開発した。
- 3) 保有技術及び微生物菌株を委託生産先の J 社に提供した。
- 4) 当センター保有菌株が生産する MEL-B は、I 社の生産する MEL-A と MEL-C の混合物に比較して K 大学保有の牛ルーメンでは有機酸の生産量とメタン生成抑制効果が少し低いとの評価により、現在はペンディングとなっている。
- 5) 広島県立総合技術研究所畜産技術センター保有の牛ルーメンでは、MEL の種類によりメタン発生抑制効果に差のないこと、有機酸生成量は優れていることを確認した。企業での MEL の量産化が可能となった段階で再度 I 社に営業を行う。

○L 大学

丸善製菓株式会社がA社に提供した MEL 培養液をL 大学で試験を行った結果、油汚染土壌中の PAHs (多環芳香族炭化水素類) の分解促進に効果が見出された。そこで、詳細に検討するために当センターで生産・精製したサンプル (MEL-B) を供給して、油汚染土壌中の PAHs の分解促進に効果を有することを明らかにした。今後、A社が排水処理助剤と一緒に検討していくとのことである。

○(独) M技術研究所

丸善製菓株式会社が(独) M技術研究所に MEL 培養液を提供して植物病害微生物に対する効果を試験した結果、有効な効果が見出された。そこで、詳細に検討するために当センターで生産・精製したサンプル (MEL-A, -B, -C, -D 及び MML) を供給して、植物病害微生物に対する効果を明らかにし、特許を出願した。

(3) 移転目標の達成度

- ・試験生産のための技術移転は実施済みである。
- ・丸善製菓株式会社からの糖脂質供給は、当初計画していた企業には行われていないが、A社には数百L程度供給している。
- ・当センターから、(独) M 技術研究所、C社、D社、E社、I社、J社などに糖脂質サンプルや菌株を提供しているが、実用化には至っていない。

(4) 上記の状況となった理由

○MEL の生産に関しては、研究当初の目標を超える効率生産を達成し、安価な MEL 生産技術を開発できた。しかしながら、MEL を用いた商品開発が達成できていないために、開発した MEL の生産技術が企業規模での生産 (=実用化) に生かされていない。実用化のためには、MEL を用いた商品の開発が必須である。以下に記載したように、これまでに多くの企業、大学等にサンプルを提供して MEL を使用した商品開発行ってきた。

○糖脂質生産技術は丸善製菓株式会社に技術移転を行っているが、実用化に至っていない。この原因は、多額の経費を要する安全性の確認と売れる商品の開発ができていないためである。(独) 産業技術研究所と東洋紡績(株)のグループでも、ここ数年で生産技術及び用途開発に関する数多くの特許を出願 (30 件以上) し、MEL を高機能保湿成分「サーフメロウ®」という商品名でサンプル提供を開始した段階 (東洋紡績(株) 第 152 期(平成1年度)中間報告書より) である。人、物、金に優る国研一大企業の組み合わせに対抗して公設試一中小企業のグループで実用化を達成するためには MEL を使用した商品の開発に関するアイデアが重要である。

○C社

経済状況の変化により経営資源を他の分野に集中させたため事業化を中断。

○D社

実質的な担当者が退職したため事業化を中止。

○E社

営業拠点を札幌市に移したため疎遠となり事業化を中断している。

○F社

現在販売している微生物製剤の能力が低く、新規微生物の商品化が進まなかったため事業化を中断。

○H社

MEL の溶解度が低い等の問題が解決できなかったため。

○I社

当センター保有菌株が生産する MEL-B は、I社の生産する MEL-A と MEL-C の混合物に比較して北海道大学保有の牛ルーメンでは有機酸の生産量とメタン生成抑制効果が少し低いとの評価がでたため中断。

○L 大学

A社が排水処理助剤と一緒に検討していくとのことである。

- (独) M技術研究所
研究担当者が退職したため。

(5) 今後の移転計画

- 丸善製薬株式会社
 - ・現時点では、実用化には至っていないが、排水処理助剤としての実用化は近いと考えている。研究室規模での糖脂質の量産技術はすでに確立しているため、実用化は移転先の丸善製薬株式会社次第であるが、商品化を行いたいとの考えを持っている。この際、MELの売り渡し価格についての問い合わせがあったことより、製造コストが問題となる。糖脂質の委託生産先での生産が決まれば協力して特許実施許諾のうえ出来るだけ安価に製造して実用化を進める予定である。
 - ・化粧品素材としては、東洋紡績(株)がサンプル提供を開始したことより安全性はクリアできたと考えられる。当センターにおけるMELの生産技術は、(独)産業技術総合研究所よりも3倍程度効率的である(特許公開のデータより)ので、より安価に生産可能であるため価格競争力は十分にあると考えている。しかしながら、東洋紡績(株)から多数の特許が出願されていることより、特願2003-208319(抗炎症及び抗アレルギー剤)を利用するなど特許に抵触しない戦略が必要になる。
- C社
社内の状況の変化に応じて対応する。
- D社
技術移転の予定なし。
- E社
異臭の除去は、精製法を検討することにより解決できると考えるが、この際のコストアップが問題となる。中断の間に東洋紡績(株)が化粧品に関する特許を多量に出願して事業化を中止。
- F社
丸善製薬株式会社は、排水及び土壌汚染処理ではA社と専属で行うとのことなので、技術移転は行わない。
- H社
研究開発が中断したため、技術移転の予定はない。
- I社
当センターが保有する技術以外では安価な量産(1,000円/kg程度)は不可能と考えている。丸善製薬株式会社らでの量産体制が整った段階でこれまでのデータを基に営業を行う。
- L大学
丸善製薬株式会社、A社と共に実用化に向けた検討を実施する。実用化のためにはパイロットスケール以上の試験が必要であるが、実施の予定はない。
- (独) M技術研究所
圃場レベルでの実証試験と特定農薬としての認定を取得する必要があるが、現状では取得のための研究の実施の予定はない。
- 当センターが保有する技術は、研究室規模でのMELの効率的な生産を可能にする菌株及び技術と排水処理技術であり、大量生産のための装置を保有していない。また、実際の商品を生産するための技術や設備も保有していない。このため、実用化のためには各企業の努力に期待するしかないのが現状である。歩みは遅いかもかもしれないが、今後もできるだけ支援を行っていく。

3. 知的財産権等の状況

- 特許第4286558号「マンノシルエリスリトールリピッドの製造方法」
- 特願2003-208319「抗炎症及び抗アレルギー剤」
- 特願2003-298081「糖脂質及びその製造方法」
- 特願2008-152690「マンノシルエリスリトールリピッドの製造方法」
- 特願2009-066711「酵母由来の植物病害防除剤」

4. 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果又は県民生活上の波及効果（選択項目）

多くの企業等にサンプルの提供を行ってきたが、未だに実用化に至らず波及効果はほとんど無い。

(2) 技術の推進への波及効果

- 排水処理助剤としての価値の向上のために MEL 及び MML の排水処理に悪影響を与える微生物に対する抑制効果について調査研究（H20 年度）及び受託研究（丸善製薬株式会社，H21 年度，50 万円）で実施した結果，排水処理に悪影響を与える微生物に対する増殖抑制効果が見出され，新たな用途展開の可能性が出てきた。今後，前記A社に営業活動を行う。
- 排水処理の嫌気処理においてメタン発酵を完全に抑制し，水素生産を行えることが認められた（H20 年度調査研究）ので，水素生産用微生物電池の開発（H22 年度事前研究）に展開している。
- 丸善製薬株式会社及び（独）M 技術研究所と共同で特許(特願 2009-66711：酵母由来の植物病害防除剤)を出願した。今後，化学合成農薬の代替となる安全性の高い特定農薬への新たな用途展開の可能性が出てきた。
- N社が，インターネットで検索して当センターの技術を知り，MEL のサンプル提供を求めてきた。工業分野での適用を目指している。当該企業は，発酵生産を行える企業をグループ内に持っているため，有効な成果が得られれば実用化に向けて大きく進展する。

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	22-追跡-007		報告年度	平成22年度		
研究課題名	粉末 HIP 法による抗クリープ複合金型の開発					
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16年度～18年度（3カ年）					
連携機関	A社, D社					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	9,040 千円		34,000 千円		43,040 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	H15	3.22	3.33	3.22	3.26
	中間評価	H17	3.7	3.6	4.0	(継続)
	事後評価	H19	3.7	3.7	3.8	3.7
研究概要	従来の熱処理式金型にみられる高温における軟化と変形を抑止するため、硬度、クリープ性、金型内面潤滑性能を向上させたメカニカルアロイイング粉末材料を設計し、これを耐熱鋼材に HIP*) 拡散接合した複合金型の製造プロセスを開発する。					

*HIP: 熱間等方圧加圧技術(Hot Isostatic Pressing)。ガス媒体による高圧力と高い温度で欠陥のない金属部材を得る熱処理。粉末材料を焼結する同時に、接する母材と強固に一体接合することも可能。

1. 研究成果

軽金属を高強度化する恒温鍛造法は、金型の高温における軟化・変形が課題である。本研究では特殊粉末を金型内面に HIP 処理した複合金型を開発し、アルミ恒温鍛造部品の優位性を明らかにした。

乾式メカニカルアロイイング (MA) 法によるセラミックス分散複合粉末の開発

- 強化材 CrB₂, 潤滑材 WS₂ を配合した新規開発の Ni 基鍛造金型ライニング材料は、高温領域保持後 (600 度-1000 時間) の硬さが、従来金型材 (SKD61) と比べ 2.5 倍に向上した。

粉末 HIP 拡散接合条件の確立 (芯金インサート方式)

- このライニング材料を HIP 処理により、金型内面にニアネットで強固に拡散接合し、恒温鍛造温度領域 (400℃以上) で、硬さ・摩耗性が持続可能な複合金型製造技術を確立した。

軽金属恒温鍛造用金型への適用と耐久性評価

- アルミ製足回り部品 (約 3kg) を恒温鍛造法により試作した。鑄巣欠陥を抑え、メーカー耐久規格 (ねじり疲労) は 8 倍と優れ、量産用新規工場の立ち上げまでに至った。

2. 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

○ 移転先

企業名	業種	事業内容	資本金 /万円	従業員数 /人
A社	鍛造部品製造	アルミ恒温鍛造部品等の製造	8,000	12
B社	プレス部品製造	自動車板金プレス部品等の製造	45,000	156
C社	金型製造	熱間鍛造金型等の製造	30,000	43
D社*	金属製品製造	輸送用機械部品の製造	31,000	350

*H17 年度より参画

○ 移転方法

- ・参画企業との中核技術の共同研究 (費用分担)
- ・参画企業主体によるユーザーニーズをもとにした部品試作と耐久試験
- ・各種学協会、センター成果普及発表会・研究報告による広報

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

参画企業との共同研究により技術移転し、新規工業立ち上げなどで実用化

- A社【県内】: B社の出資会社。研究期間中に技術移転し数点試作。アルミ製足回り部品 (約3kg) は、恒温鍛造法でメーカーの厳しい品質基準をクリア。
- D社【県外】: A社の事業を引き継ぎ、共同研究を通じて上記部品を生産するため、軽金属恒温鍛造を事業主体とした新規工場を立ち上げた。

各種学協会などの広報を通じて技術移転を推進

- 論文投稿 1 件 (鑄造工学会), 学協会等発表 7 件 (金属学会, 産業技術連絡会議など)

(3) 移転目標の達成度

研究計画で想定した参画企業2社に技術移転し、初期売り上げと恒温鍛造専業の新規工場の立ち上げまでに至った。

(4) 上記の状況となった理由

研究期間中、参画企業は研究経費を約1/3負担し、共同研究契約を結んで、研究員を派遣するなど積極的に開発を推進したため、事業化に結び付けた。環境負荷低減の観点から軽量化技術の市場ニーズに合致し、ユーザーとの量産化試験までスムーズに展開できた。

(5) 今後の移転計画

参画企業への移転は完了したため、今後は4.に記述する成果波及による技術指導（受託研究、補助金等）で県内外関連企業にさらに移転する予定。

3. 知的財産権等の状況

参画企業から製造ノウハウ流出の防止要望もあり、独自出願はない。（関連する特許は4.(2)に記載）

4. 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果又は県民生活上の波及効果（選択項目）

経済的効果（直接的）

- A社【県内】: 主に下表の大手企業向け（3社）にアルミ恒温鍛造開発品を納入。約4,000万円（累計）を売り上げた。

メーカー（部品）	累計納入実績（ヶ）	累計金額（万円）
家電メーカー（コンプレッサー部品）	500	600
輸送機器メーカー（動力系部品）	1000	3,000
輸送機器メーカー（動力系部品）	数十	100

経済効果（波及的）

- D社【県外】: 軽金属恒温鍛造の事業化に向け、約10億円（新設工場および主要設備）が投資された。この中で、下表を代表とする県内連携企業に対し、設備発注、技術協力を受けるに当たり、合計で約2,000万円の経済的な波及効果が生まれた（この新工場は経済情勢等により本格量産を中断中）。

会社名	協力を受けた技術	金額（万円）
電気設備メーカー	溶解炉	500
プレス機メーカー	油圧プレス	1,200

- C社【県内】: 研究当初より各種試作用の軽金属恒温鍛造金型製作を委託する過程で、ノウハウを共有しながら、約2,000万円の売り上げを得た。
- この他に、当該技術を獲得したことによって、県内企業の技術支援ニーズや開発ニーズに対応する能力を獲得することができた。本研究で培った技術を基に、研究計画当初には考慮していなかった企業からの受託研究等を行っている（下表）。

年度	企業	受託研究対象	金額（万円）
H19	N社	金型	46
H20	F社	船舶部品	30
	G社	エンジン部品	50
H21	F社	船舶部品	130
	G社	エンジン部品	50
総額			306

当所が技術シーズを獲得したことにより、県内企業に新たな事業化の動きが生まれている。各企業が商品開発等の経済活動を行うことによって生じる当研究の波及効果は非常に大きい。平成20年、21年に受託研究を受けたH社では、研究成果を基に既存商品の改良を行い、商品化している（関連商品の年間販売額: 船舶部品A 1億4,000万円, 船舶部品B 4,000万円）。

(2) 技術の推進への波及効果

軽金属恒温鍛造金型とは異なる、金型部品（成形型等）への技術推進

- E社【県内】：成形機部品内面の耐磨耗・耐食性ライニング層開発を支援。これまで蓄積した MA（機械的合金化）、HIP ライニングノウハウによって、新合金を設計（H19 受託研究）。
- B社【県内】：高温域（1000℃前後）で使用する金型ライニング層へ技術移転を提案。素材との反応を防止し、離型性向上を期待（H22 補助金申請中）。

恒温鍛造・粉末冶金ノウハウを生かした、機能部品（エンジン系表面改質等）への技術推進

- F社【県内】：船舶部品表面の耐磨耗・耐食性ライニング層開発を支援。粉末冶金ノウハウによって、表面硬化層の溶射用新合金を設計・評価した（H20, 21 受託研究, H22 も予定）。
- G社【県外】：エンジン部品内面の耐摩耗ライニング層開発を支援。HIP ライニングノウハウを生かし、レーザー合金化用の新合金を開発・評価した（H20, 21 受託研究）。
- H社【県外】：恒温鍛造法によるマグネシウム合金製自動車部品へ技術移転申し入れあり。高強度マグネシウム組成を含め研究計画中（H22 受託研究予定）。

受託研究を通じた技術移転実績

- 研究計画想定以外の広範囲に移転を推進し、受託研究（前述：5件 総額 306万円）に発展。各企業の既存商品の品質向上、ノウハウの蓄積に貢献しており、今後の大きな経済波及が期待される。

技術移転に伴う共同研究企業による特許申請

- 共同研究企業メンバーにて、特定企業向けに試作したアルミ製自動車部品に関する恒温鍛造周辺技術が出願された。これにより、軽金属恒温鍛造技術の優位性が高まり、同種部品以外の展開も進むと考える。

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	22-追跡-008		報告年度	平成22年度		
研究課題名	B N快削鋼を用いた大型樹脂金型加工技術の開発					
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16年度～18年度（3カ年）					
連携機関	広島大学, A社					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	8,593 千円		25,500 千円		34,093 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	H15	3.50	3.22	3.44	3.39
	中間評価	H17	3.7	3.2	3.3	(継続)
	事後評価	H19	3.3	3.6	3.2	3.4
研究概要	<p>切削加工が容易で樹脂金型材料に適した特性を持つB N快削鋼を用いて、大型・複雑形状の樹脂金型実用化のための高速加工技術の開発を行う。これによりリードタイム短縮・コスト削減、金型の複雑形状化への対応、環境低負荷の4項目を同時に実現する。</p>					

1. 研究成果

大型樹脂金型で一般的に使用されている標準鋼(S55C)に代えて、快削性(切削時に工具磨耗が少ない)に優れたBN快削鋼を適用し、リードタイム短縮・コスト削減を図る加工技術の開発を行った。高速加工を行う上で必要となる以下のサブテーマについて、研究を実施し以下の成果を得た。

①S55C相当BN快削鋼のエンドミル加工における最適加工条件の探求

超硬(P30種)にチタン窒化アルミ系の硬質薄膜をコーティングしたチップを使用した刃先交換式ラジアスエンドミル工具を使い、MQL(ミストクーラント)により被削材と工具間の潤滑効果を高めることで、切れ刃全域で損傷を低減でき、標準鋼(S55C)に比べ切削速度の倍増(300m/min)を可能とする高速切削技術を開発した。

②加工状態監視システムの開発

加工中に生じる不具合(びびり振動等)の発生を検知し、加工条件を調整することでびびり振動を回避し切削状態を良好に維持できるシステムを開発した。加工中に生じる様々な振動を加工機主軸の空転中の振動パワースペクトルデータで基準化することにより、従来技術では不可能であった小さな振幅のびびり振動も検知・回避することが可能となった。

③深リブ溝加工の切削加工技術開発

樹脂金型の表面に加工されているリブ成形用の深リブ溝の直彫りのための加工法を確立した。加工初期に突き出しの短い工具(L/D=3程度)で浅い溝加工を行い、それをガイドに突き出しの長い工具(最大L/D=20)で溝加工する2段階の工程を適用することで、L/D=20のリブ溝加工を達成した。

2. 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

①技術移転企業

- ・A社 : 金型の製造リードタイム短縮, コスト削減, 形状複雑化に対応するための金型加工技術の高度化
- ・B社 : 製品の製造リードタイム短縮, コスト削減, 複雑形状樹脂製品への対応
- ・C社 : 自動車用部品の製造リードタイム短縮, 金型加工の高精度化, 自動化・無人化
- ・D社 : 金型加工の自動化・状態監視, 複雑形状への対応
- ・E社 : 金型加工の自動化・状態監視, 複雑形状への対応
- ・F社 : 金型の内製化による製造リードタイム短縮, コスト削減
- ・G社 : 自動車用部品の製造リードタイム短縮, 金型加工の自動化・無人化
- ・H社 : 自動車用部品の製造リードタイム短縮, コスト削減, 加工の自動化, 環境問題への対応

②技術移転方法

- 所内外での技術指導, 産業技術流動研究員制度, 地域技術者養成事業等を通して県内企業に技術移転を図る。
- 研究会活動や各種研修会, 学協会発表, 西部工業技術センター成果普及発表会, 中国四国公設試験研究機関共同研究等により広く成果を広報し技術移転する。
- 各種補助事業等への提案を進めていく。

③スケジュール

- 研究開発と並行して開発した要素技術を随時移転する。
- 流動研究員制度, 技術指導については随時対応する。
- ものづくりデジタル化研修は年1回実施予定。研究会等で報告も予定。
- 地域技術者養成事業は研究終了後実施する。
- 西部工業技術センター成果普及講習会は年1回実施する。

表1 技術移転方法及びスケジュール

対 象	年 度			
	H16	H17	H18	H19
共同研究企業		流動研究員	流動研究員	流動研究員
その他の企業		成果発表会	成果発表会	成果発表会
研究会	適宜	適宜	適宜	適宜
研修事業		年1回	年1回	年1回
地域技術者養成事業				年1回
精密工学会, 日本機械学会, 等	発表	発表	発表	発表

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

- A社, B社に向けて, B N快削鋼の快削性や金型適用事例, 深い凹凸形状(深リブ溝)の加工技術についての研究成果報告等を随時実施した。この中で, 成果展開・実用化のため大型樹脂金型へのB N快削鋼の適用を目指した外部資金獲得を含む協議を実施したが採択には至らなかった(H16~H20)。
- F社において, B N快削鋼を樹脂製パイプ止め具の成形用金型に適用して試作を行い, 快削性の確認と樹脂成形上問題の無いことを確認した。この中で当該企業では金型の内製化に向けた技術習得を行うことができた(H16)。
- G社に, 深い凹凸形状を持つ金型の直彫り加工技術について, 受託研究及び産業技術流動研究員制度を活用して支援した。この中で金型の製作時間, 加工費を削減する高硬度金型材の直彫り加工技術を確立し, 技術移転した(H16, 17)。
- E社に, 切削状態の評価・監視手法について受託研究や技術指導を通して技術移転した。その後, 同企業は社内の加工条件選定等に同技術を活用している(H17, 18)。
- I社に, 加工中の状態監視手法について受託研究を通して技術移転を行った(H19, 20)。
- C社に, プレス加工時の異常検知や金型加工の高精度化について, 受託研究や産業技術流動研究員制度等を通して技術指導した(H17, 18)。
- J社に, 食品製造装置の状態監視に関し, 加工機主軸の電力評価技術を適用するよう技術指導を行った(H18)。
- D社に複雑形状(深い凹凸形状(深リブ溝))の加工技術について研究紹介を実施した(H20)。
- 学協会等での口頭発表
 - ・精密工学会難削材加工専門委員会(H18)
 - ・精密工学会中国四国支部広島地方学術講演会(H18)
 - ・中国四国公設試験研究機関共同研究(精密加工分野)推進協議会(H17, 18)
 - ・西部工業技術センター研究成果普及発表会(H17, 18, 19)

(3) 移転目標の達成度

- A社, B社でB N快削鋼を大型樹脂金型へ適用するという当初目標は達成できなかった。
- 研究の中で開発した要素技術(金型の高精度加工技術, 切削状態監視技術, 深凹凸形状の加工技術)は, 研究期間中及び研究終了後の技術指導, 受託研究等で複数の県内企業に移転を行ってきた。この中で,
 - ・ E社は指導した電力による状態評価システムにより, 加工条件の最適化等を図っている。
 - ・ G社は金型の製作時間, 加工費を削減する高硬度金型材の直彫り加工技術を確立した。

(4) 上記の状況となった理由

- 研究当初から, 受託研究や産業技術流動研究員制度等を利用して企業への成果移転を随時実施した。
- A社では他の快削鋼の利用を始めている等の理由によりB N快削鋼の樹脂金型への適用は見送る判断となった。

(5) 今後の移転計画

- A社, B社は, B N快削鋼の利用について継続して材料メーカーの動向等に注視し情報交換をしていく。また, 「金型加工誤差補償システムの開発 (H19~H21) 」, 「ものづくり基盤技術高度化プロジェクト (H22~H24) 」の中で金型修正工数削減に向けた取り組みを継続して検討中。
- C社, D社は, 「金型加工誤差補償システムの開発 (H19~H21) 」, 「ものづくり基盤技術高度化プロジェクト (H22~H24) 」で, 金型修正工数削減に向けた取り組みを提案中。
- E社では, 引き続き加工条件選定等に同技術を活用しており, 技術相談等で対応中。
- I社では状態監視手法について社内で検討中。
- 研究で得た金型加工関係の技術は, 所長プロジェクト「ものづくり基盤技術高度化プロジェクト」の中で活用し, 県内企業への技術移転を進めていく。

3. 知的財産権等の状況

なし

4. 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果又は県民生活上の波及効果 (選択項目)

- 本研究開発を通して, A社, B社は現在他の材料メーカーではあるが快削鋼を使用してリードタイム削減やコスト削減を図っており, 本研究の波及効果は大きい。
- 電力計測及び評価技術について (受託研究: E社, I社, 他1社, 技術的課題解決支援事業: 企業1社) の実績があり, 県内企業の製造工程改善に寄与している。
- E社では, 導入した電力による状態評価システムにより, 加工コストを削減できた。加工条件の最適化等を継続中。

(2) 技術の推進への波及効果

- 研究開発の中で開発・習得した金型加工技術をもとに, C社の加工誤差低減, 組立・調整工程の削減を目指した取り組みを支援しており, そのニーズを基に H19 年度以降の研究開発に発展した。
- H19~21 年度に実施した「金型加工誤差補償システムの開発」, H22 年度から開始した所長プロジェクト「ものづくり基盤技術高度化プロジェクト」において, 本研究で開発・習得した金型加工技術, 状態評価技術が生かされており, この中で金型製作における組立・調整作業の低減について引き続き取り組んでいる。
- 状態監視・評価技術を利用して, K社が実施した加工負荷による最適送り制御機構を組み込んだ切断機の開発に寄与した。

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	22-追跡-009		報告年度	平成22年度		
研究課題名	ポリ乳酸樹脂の高性能化と自動車部品への適用					
研究機関	西部工業技術センター（材料技術部）					
研究期間	平成16年度～18年度（3カ年）					
連携機関	マツダ(株), B社					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	7,657千円		26,775千円		34,432千円	
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	H15	3.39	3.28	3.56	3.41
	中間評価	H17	4.0	3.3	2.7	(継続)
	事後評価	H19	3.3	3.1	3.0	3.1
研究概要	<p>循環型社会の構築に向けて、再生可能な資源を原料としているポリ乳酸樹脂が、農業用マルチフィルムなどに利用されるようになった。しかし、ポリ乳酸を射出成形し機械部品として使用するには、①耐熱性、②耐衝撃性などの性能を向上させる必要がある。そのためこれらの性能を改善し、自動車部品などへの実用化を図る。</p>					

1. 研究成果

<耐熱性向上>

無機系結晶核剤と有機系結晶化促進剤を選定することにより、ポリ乳酸樹脂の耐熱性を従来の約55℃から120℃以上に向上することができた。

<耐衝撃性の向上>

反応性柔軟樹脂を選定する事でポリ乳酸のアイゾット衝撃値を向上することができた。

<耐熱性向上と耐衝撃性向上の両立>

耐熱性と耐衝撃性は相反する性質である。両方を同時に向上するために、添加剤の混合方法を検討し目標値を達成できるドライブレンド法を確立した。

<成形条件の改善>

結晶化促進剤を用いることで射出成形における金型温度を高耐熱性型の従来条件である110℃から90℃へ下げることができた。成形サイクルを従来の15min程度から1min程度に短縮できた。

代表的な結果と比較のため従来の成形条件および成形品の特性を表1に示す。

表1 ポリ乳酸の特性向上一覧

	樹脂			射出条件成形		試験片による評価結果	
	ポリ乳酸	核剤等	柔軟樹脂	金型温度	保持時間	熱変形温度	アイゾット衝撃値
①	85%	5%	10%	110℃	120秒	131℃	6.6 kJ/m ²
②	80%	5%	15%	110℃	120秒	128℃	9.7 kJ/m ²
③	80%	10%	10%	90℃	60秒	119℃	8.6 kJ/m ²
④	市販ポリ乳酸 100% (比較用データ)			40℃	60秒	58℃	3.1 kJ/m ²

(①～④西部工業技術センターで測定)

2. 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

自動車及び自動車部品を製造している企業

マツダ(株), A社, B社: 共同研究による技術移転 (H16～H18)

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

単県課題と外部資金 (H16・17 地域新生コンソーシアム研究開発事業: ポリ乳酸射出成形による自動車モジュール部品の新規開発) による共同研究及びフォローアップとの同時進行の形での技術移転を行った。単県課題の開始を受けて共同研究を始めたものであり単県課題がなければ共同研究そのものが無かったこと考えられるので共同研究の技術移転が単県課題の技術移転と考えられる。単県課題での研究成果 (耐熱性向上, 耐衝撃性の向上, 耐熱性向上と耐衝撃性向上の両立, 成形条件の改善) で得られたノウハウが以下の技術移転に繋がった。

○マツダ(株)

・成形のハイサイクル化技術 (金型温度プログラム等) について技術移転。

マツダ(株)は同社ホームページ上でバイオプラスチック (ポリ乳酸) 使用を PR していて、この中で当センターが記載されている。さらに、プレマシーハイドロジェンREハイブリッド (H20年度よりリース用販売開始) のインパネリアパネル・フロントコンソールに使用された。(実際の生産設備を使用して生産された。)

<http://www.mazda.co.jp/philosophy/tech/env/biotech/material2.html>

また、その事が他社によって報道されている。

例: 情報サイト Tech-on!

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/WORD/20060518/117235/>

以上のことからポリ乳酸の開発はマツダ(株)のPRに貢献している。

○A社

- ・成形のハイサイクル化技術（金型温度プログラム等）について技術移転。

A社が作製したポリ乳酸ペレットを自動車部品へ成形しマツダ(株)へ納入できた。また、結晶化度の評価技術を指導した。

○B社

- ・核剤の添加率と耐熱性・成形速度の関係に関する情報等の技術移転。

プラスチック工業会会員企業であるC社からの問い合わせがあった（H20）。しかしながら、デンプン価格の高騰等によって、ポリ乳酸材料の入手が困難な状況となり技術移転には至らなかった。

(3) 移転目標の達成度

環境に優しいカーボンニュートラルのポリ乳酸を自動車部品などに利用可能な技術を開発することを目標として研究開発を行った。その結果、本研究などの成果を応用して、B社が作製したポリ乳酸ペレットを原料とし、A社で成形した自動車部品をマツダ(株)へ納入できた。これまでポリ乳酸の採用が無かったマツダ(株)にとって画期的である。

(4) 上記の状況となった理由

米国の包括エネルギー法によるエネルギー政策転換（バイオエタノール使用の奨励）によりポリ乳酸の原料であるトウモロコシがエタノール製造に多量に使用され始めた。米国でバイオエタノールの原料として使用されたトウモロコシは2001年で1800万トン、2006年度が5500万トンと著しく増大した。その結果ポリ乳酸としては原料不足に陥り、日本国内メーカー（三井化学(株)など）は製造中止、輸入販売専門となり、新規使用者には販売しなくなった。この新規使用者への販売中止が自動車分野へのポリ乳酸の使用が拡大しなかった事へ大きく影響した。

自動車メーカーは材料入手の不安定さからポリ乳酸の使用を躊躇する傾向となり、ポリ乳酸成形技術の移転が捗らなくなった。現在米国では新エネルギーの主題がバイオエタノールから太陽電池による発電へと移行しているため、今後はバイオエタノールの生産量は減少する見込みがあり、その場合原料調達に現在より容易になりポリ乳酸の生産が増大するため日本国内でのポリ乳酸使用拡大の可能性はある。ポリ乳酸が安定的かつ適正価格で入手可能となれば、本法によるポリ乳酸の改良は低コストで実現可能であるので、ポリ乳酸の使用拡大が予想される。

ポリ乳酸に添加する改質剤は比較的安価なものを選択しており、特に結晶核剤であるタルクの価格は60～80円/kgと非常に安価である。その他の添加剤もポリ乳酸よりは安価であり添加しても高コストには繋がらない。当初想定は立ち上げ時の価格としては許容範囲内であったが、ポリ乳酸の問題から当初想定まで下がらなかった。

成形コストにおいては、成形サイクルタイムは射出成形で必要とされる1分以下を想定しており、これは実現できた。押出機による材料の混練はプラスチック業界では一般によく行われる工程であり特に高コストではなく、射出成形機によるブレンドは、通用よく用いられる材料自動導入機さえあれば全くコストアップにならないため、材料と工程の両方を考えても低コストである。したがってポリ乳酸樹脂の使用が進まなかったのは、ポリ乳酸入手の不安定さにあったと言える。

H16-17 地域新生コンソーシアム研究開発事業で事業化された樹脂はコンパウンド価格として当初想定より高額となったが、面衝撃強度が非常に高いという特徴を有し、自動車メーカーのフラッグシップマシンにふさわしい部品適用ということで採用されたものである。今後の価格動向によってはより安価な本研究成果がそのまま採用される部品が出てくることもありうる。

(5) 今後の移転計画

ポリ乳酸に限らず環境に良いとされるバイオプラスチックの成形方法改善に努め技術指導などにより成形技術を普及していく。

また、カーギル・ダウ社が予定しているポリ乳酸生産能力の全てで（50万トン）製造したとして、使用されるトウモロコシは生産効率から計算して104万トンと見込まれる。これは2006年度のバイオエタノール原料として使用されたトウモロコシ量の1.9%にしか満たない。わずかでもバイオエタノールの生産が減少、または横ばいになればポリ乳酸製造に必要なトウモロコシは十分確保できると予想されると共に、トウモロコシを原料としない木材などのセルロース系バイオマス利用により安定生産が可能となる。現時点では自動車業界でのポリ乳酸新規採用の動

きが無いため、A社、B社などサプライヤーの活動も停滞しているが、ポリ乳酸の生産が増加および安定化することを見込んでマツダ㈱と情報交換しつつ、自動車業界がポリ乳酸の使用を増やした場合、それに対応すべくA社、B社へ技術移転しポリ乳酸製品の成形増大を目指す。

現時点ではマツダ㈱に限らず全自動車メーカーで目立った動きはないが、先般の石油価格高騰時に自動車の標準樹脂といえるポリプロピレンの価格が短期間に3倍になったなどのこともあり、将来的なコスト比較を考えると技術的な有用性は大きい。

自動車関連以外の県内企業としては、C社、D社等、本研究成果に関心を寄せた企業はいくつかあったが、材料入手困難により対応できなかった。今後それらの企業への普及も図っていく。

3. 知的財産権等の状況

特願 2007-37627 「ポリ乳酸樹脂成形体の製造方法」

4. 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果又は県民生活上の波及効果（選択項目）

H16・17 地域新生コンソーシアム研究開発事業「ポリ乳酸射出成形による自動車モジュール部品の新規開発」の定例会議の中で研究成果を説明し、その結果マツダ㈱がB社のポリ乳酸製ペレットからA社で成形した自動車部品を採用した。

採用車種：プレマシーハイドロジェンREハイブリッド（H20年度よりリース用販売開始）

採用部品：インパネロアパネル・フロントコンソール

(2) 技術の推進への波及効果

B社らが H16-17 地域新生コンソーシアム研究開発事業「ポリ乳酸射出成形による自動車モジュール部品の新規開発」で開発したポリ乳酸は本研究の成果を応用したものであり、高温金型による高結晶化とその結果としての高耐熱性の発現や射出成形条件の最適化、結晶化向上の添加剤と耐衝撃性向上の添加剤の配合バランスなど技術情報を元に、マツダ㈱の自動車部品へ採用されるまでにポリ乳酸を高性能化できた。

A社においてもポリ乳酸の高耐熱性と高耐衝撃性を可能とする射出成形技術、特に成形のハイサイクル化技術（金型温度プログラム等）つまり金型のヒート&クール射出成形法を十分に習得でき、実用化に至った。

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	22-追跡-010		報告年度	平成22年度		
研究課題名	食品廃棄物のエネルギー変換に関する技術開発					
研究機関	西部工業技術センター（資源環境技術部） 食品工業技術センター（生物機能開発部） 東部工業技術センター（生活技術部）					
研究期間	平成16年度～18年度（3カ年）					
連携機関	広島大学，広島工業大学，（独）産業技術総合研究所中国センター，A社，B社，C社，D社，E社					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	16,973 千円		89,250 千円		106,223 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	H15	3.33	3.25	3.33	3.31
	中間評価	H17	4.0	3.4	3.5	(継続)
	事後評価	H19	3.8	3.2	3.2	3.4
研究概要	現在，ほとんどが焼却・埋立て処分されている食品廃棄物は含水率が高いため，燃焼や炭化処理する場合，水を除くためのエネルギーを余分に必要とする。そこで水の除去が不要な，嫌気性菌による油脂分解と水熱処理によるエネルギー化技術を開発する。更に双方の前処理として食品廃棄物の磨砕技術を確立する。					

1. 研究成果

以下の研究目標を達成するために、研究を行い次に記述する成果が得られた。

- ・連続式水熱処理装置による食品廃棄物のエネルギー化（ガス化）技術開発と、ガスの分離技術の確立
- ・バイオガスの回収も可能な、油脂含有廃棄物（排水を含む）の嫌氣的処理システムの開発
- ・食品廃棄物と容器の混合物の磨砕技術の確立

(1) 水熱処理によるエネルギー化（西部工業技術センター）

(ア) 回分実験

使用する触媒や試料の相違が、ガス化特性に及ぼす影響について調査した。反応条件は、400℃、30MPaとした。ニッケル触媒を使用することで、10wt%グルコース溶液をTOC除去率90%程度でガス化することができた。また、野菜類は、グルコースとほぼ同等のガス化効率でガス化可能であったが、肉類のガス化効率は、グルコースに比べ約半分程度に低下することが確認できた。

(イ) 連続処理装置の作成

送液量20mL/minの連続処理装置を作成した。気液分離器を設置することにより、ガスを排水から効果的に分離回収することができた。

(ウ) 連続運転実験

試薬グルコースとモデルバイオマス（市販弁当）を用いて装置特性を検討した。グルコースは、3wt%まででTOC除去率99.5%でガス化することが可能であったが、市販弁当で同等のガス化効率を得るには、1wt%まで試料を希釈する必要がある。連続処理実験では、試料濃度を上げるとTOC除去率の低下と排水の変色（茶褐色）が観察され、タール、チャーの生成が予想された。タールなどの生成は間閉塞の原因となることから、実用化にはガス化効率の向上と管閉塞を回避するための技術開発が必要であることがわかった。

(2) 嫌気性菌を用いた油脂分解（食品工業技術センター）

(ア) 油脂分解嫌気性菌のスクリーニング

スクリーニングの結果、低級脂肪酸まで分解できる菌の確認はできなかったが、久米産業(株)の木質系主体コンポストから分離した菌群が嫌気性条件下でも油脂による増殖阻害を受けずに、油脂を高級脂肪酸まで分解することを確認した。

(イ) リアクターの構築

バイオガスの発生を確認することができた。しかし、実用レベルにするためには菌体の高濃度化を図るなど更なる工夫が必要である。

(3) 磨砕技術に関する研究（東部工業技術センター）

プラスチックを含有する食品廃棄物の磨砕を目標として研究を行い、各種食品について湿式磨砕する技術を確立した。しかし、プラスチック容器については、湿式では滑りが生じてしまい、プラスチック単独、食品と混在した状況、どちらにおいても磨砕は困難であった。

2. 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

(ア) 技術移転先

- 水熱処理によるエネルギー化
 - A社：一般機械器具製造業
- 嫌気性菌を用いた油脂分解
 - B社：廃棄物処理業
 - C社：廃棄物処理業
 - D社：廃棄物処理業
- 磨砕技術に関する研究
 - E社：一般機械器具製造業

その他、ニーズを有する業種としては、食料品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業、各種

商品小売業、飲食料品小売業、一般飲食店、遊興飲食店、宿泊業、廃棄物処理業、一般機械器具製造業、電気業、ガス業、熱供給業などがある。事業者数、従業員数については表1に示す。

表1 ニーズを有する対象業種における事業所数及び従業員数

産業中分類	事業所数 (実数)	構成比 (千分比)	従業員数 (実数)
食料品製造業	1,340	9.2	31,331
飲料・たばこ・飼料製造業	145	1.0	2,624
各種商品小売業	213	1.5	15,217
飲食料品小売業	10,587	73.0	77,382
一般飲食店	10,379	71.5	55,722
その他の飲食店	6,834	47.1	26,677
旅館、その他の宿泊所	1,172	8.1	13,647
廃棄物処理業	498	3.4	7,340
一般機械器具製造業	1,761	12.1	35,581
電気業	49	0.3	4,399
ガス業	20	0.1	974
全産業	145,555	227.3	1,358,115

広島県事業所・企業統計調査(平成13年)

(イ) 移転方法

○企業との共同研究による技術移転

- ・所内指導、現地指導による成果の移転
- ・地域研究者養成事業による成果の移転
- ・産業技術流動研究員制度による成果の移転
- ・外部資金を取得してパイロットプラントで実証

○共同研究企業以外の企業への技術普及

企業にて研究成果のプレゼンテーションや、産業技術流動研究員制度を利用して技術移転を図る。成果普及発表会や学会発表等を通じて成果を広め、研究成果の普及・移転を図る。

(ウ) スケジュール

研究開発と並行して、開発した要素技術を随時移転する。また、最終年度に地域研究者養成事業を実施し、目標とする製品の試作を企業と共同で実施しながら技術移転を図る。

平成16年度：食品廃棄物の水熱処理技術の移転

油脂分解性嫌気性菌の培養技術の移転

磨砕技術に関する研究の移転

平成17年度：食品廃棄物の水熱処理技術の移転

油脂分解性嫌気性菌の培養技術の移転

磨砕技術に関する研究の移転

平成18年度：地域研究者養成事業による油脂含有食品廃棄物処理システムの試作・評価を通じた技術移転

地域研究者養成事業による水熱処理による食品廃棄物処理システムの試作・評価を通じた技術移転

平成19年度：研究成果普及発表会による共同研究企業以外の企業への技術普及

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

(ア) 企業との共同研究による技術移転

本研究については、企業との共同研究による技術移転および実用化は行われていないが、4.(2)に記述の通り、本研究で開発を進めた各々の技術について技術移転を進めている。

(イ) 共同研究企業以外の企業への技術普及

○水熱処理によるエネルギー化

・学会発表

a. 廃棄物学会

平成 18 年 11 月 20～22 日, 北九州国際会議場 (北九州市)

b. 水環境学会

平成 20 年 3 月 19～21 日, 名古屋大学 (名古屋市)

・論文

a. 超臨界水を利用した食品廃棄物のガス化の基礎的検討, 宗綱洋人, 今村邦彦, 玉井正弘, 樋口浩一, 橋本寿之, 野口賢二郎, 松村幸彦, 日本エネルギー学会誌 88(2), 147-154, (2009)

・センター報告

a. 西部工業技術センター研究報告 No. 48, 水熱処理によるエネルギー化に関する研究(第 1 報) (2005)

b. 西部工業技術センター研究報告 No. 49, 水熱処理によるエネルギー化に関する研究(第 2 報) (2006)

c. 西部工業技術センター研究報告 No. 50, 水熱処理によるエネルギー化に関する研究(第 3 報) (2007)

d. 食品廃棄物のエネルギー変換に関する技術開発, 広島県立総合技術研究所西部工業技術センター研究成果普及発表会 (2008)

○嫌気性菌を用いた油脂分解

・センター報告

a. 食品工業技術センター研究報告第 25 号, 嫌気性油脂分解菌群の検索と優勢菌の機能解析 (2009)

○磨砕技術に関する研究

・センター報告

a. 東部工業技術センター研究報告第 20 号, 食品廃棄物の微粉碎および可溶化技術に関する研究 (2007)

(3) 移転目標の達成度

移転先として想定していた企業との共同研究や成果の公表による技術普及はある程度達成することはできたと考えるが, 実用化には至っておらず目標を達成したとは言い難い。

(4) 上記の状況となった理由

水熱処理によるエネルギー化では, 実用化に向けて装置コストと装置安定性が課題である。イニシャルコストについては, 技術の普及により装置製造が一般的となれば価格低下は可能である。また, ランニングコストについては, 活性炭などの安価な触媒やエネルギー収支の検討により改善できるものと考えられる。本研究では, 低濃度処理による装置特性の把握を行ったが, 実用的な高濃度試料の連続処理では管閉塞の発生が懸念されるため, 装置を安定して運転できる構造の検討が必要になると考えられる。

また嫌気性菌を用いた油脂分解では, ある単独の菌が分解するのではなく, 様々な菌がバランスよく存在する菌叢が油脂を基質として利用することで分解を進行させることが本研究により判明した。その菌叢を効率よく, かつ高濃度に維持可能な環境を構築することが実用化への課題と考える。

磨砕技術に関する研究では, 実用化に向けて湿式磨砕の効率を上げることが課題である。対象物の組成や構造が磨砕効率に大きな影響を及ぼすことから, 酵素処理などの前処理を組み合わせることで磨砕効率の向上を図ることにより, 改善されると考える。プラスチック容

器については、単独でも湿式磨砕が困難であることから、効率的なプラスチック除去方法の確立が必要と考える。

(5) 今後の移転計画

水熱処理については、H19～H21年度にかけて環境省より研究費を得て研究を進め固形分濃度10%で食品廃棄物をガス化することに成功した。更に、本研究で得られた知見を基に、受託研究や外部資金などでの共同研究を進め更なる技術の確立と移転を目指す。

3. 知的財産権等の状況

なし

4. 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果又は県民生活上の波及効果（選択項目）

実用化には至っていないため、経済的波及効果は認められない。

(2) 技術の推進への波及効果

○水熱処理によるエネルギー化

- ・環境省地球温暖化対策技術開発事業「食品廃棄物のバイオ水素化・バイオガス化」(H19～H21)

共同研究機関：広島大学，東洋高压，サッポロビール，島津製作所，復建調査設計

食品廃棄物水素発酵残渣の超臨界水ガス化について、広島大学、東洋高压とともに超臨界水ガス化について共同研究を行い、「食品廃棄物のエネルギー変換に関する技術開発」で得られた知見を基に食品廃棄物ガス化装置を開発した。ランニングコスト軽減のため本研究では、安価な活性炭触媒を使用し、予め活性炭触媒を試料に混合させて導入する手法や、水と試料を交互に送り込む間欠運転を検討した。これにより、固形分濃度10 wt%まででガス化を行うことに成功したが、高濃度になるほどガス化効率は低下し、管閉塞が生じ易く、安定した連続ガス化は困難であった。連続実証試験（24時間運転，5日間のDSS運転）を実施し、高濃度試料の安定した連続処理に関する知見を得ることができたものの、実用化には至っていない。

○嫌気性菌を用いた油脂分解

- ・横断研究「広島県独自の有機性資源循環システムの開発」(H18～H20)

共同研究機関：保健環境センター，西部工業技術センター，東部工業技術センター，農業技術センター，畜産技術センター

嫌気性菌の菌叢解析方法及び嫌気性菌を使用した各種実験方法について、本研究で得られた知見を活用した。本技術を活用して、B社がH21年度にNPO法人広島循環型社会推進機構の実証研究で農業残渣及び脱水汚泥での乾式メタン発酵テストプラント実験を実施したが実用化には至っていない。

○磨砕技術に関する研究

- ・広島循環型社会推進機構受託研究「トリアセチルセルロースの再資源化技術」(H20)
- ・広島循環型社会推進機構受託研究「鋳物ダストのリサイクル技術」(H21)

粉砕・分級・分離技術は、廃棄物のリサイクル工程に必須な技術である。本研究で蓄積することができた粉砕・分級技術を参考として、上記の研究課題を実施したが実用化には至っていない。

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 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 checked="" 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 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 checked="" 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	22-追跡-011		報告年度	平成22年度		
研究課題名	局所材料挙動制御によるニアネットシェイプ成形技術の開発					
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16年度～18年度（3カ年）					
連携機関	A社, B社					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	5,734千円		29,325千円		35,059千円	
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	H15	3.67	3.44	3.44	3.52
	中間評価	H17	3.7	3.1	2.7	継続
	事後評価	H19	3.3	3.1	3.0	3.1
研究概要	鍛造やプレス成形などの金属塑性加工で問題となっている割れや成形不良は局所的な問題である。本研究ではこの問題を局所的な材料流動制御技術の開発を行うことで解決し、ニアネットシェイプによるコスト削減や生産性の向上、複雑形状製品への対応により企業の受注力や収益性の向上を支援する。					

1. 研究成果

鍛造やプレス成形などの金属塑性加工で問題となっている割れや成形不良は全て局所的な問題であることに着目し、ニアネットシェイプ成形と製品形状複雑化に対応すべく局所材料挙動制御方法を提案し、新しい塑性加工法として次の3つの成形加工技術を開発した。

- ①「パイプ鍛造成形の局所充填制御技術の開発」では、新しい拡管方法を開発し、鍛造加工における駆動系部品などの形状自由度を拡大できる可能性を示した。
- ②「可動パンチによる局所成形技術の開発」では、プレス金型の局所領域を可動パンチとした手法により、一行程で複数の成形プロセスを多段的に行う複合成形について技術開発した。
- ③「加熱・急冷法による局所材質制御技術の開発」では、590MPa級の高張力鋼板の破断予想箇所を予め溶接機などで熱処理を行い、局所伸びを拡散・均一化して成形性を向上させる手法について技術開発した。

2. 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

○移転先

業 種	企 業	事業内容
自動車部品 製造業	A社	自動車部品の設計・製造等
	B社	自動車車体及び車体部品の設計製作等
	C社	輸送機器精密部品の製造販売等
	D社	自動車部品の設計・製造等
	E社	自動車部品の設計・製造等
	F社	自動車車体及び車体部品の設計製作等
	G社	自動車部品加工等
	H社	自動車部品製造等
	I社	金属製品製造等
	J社	金属製品製造等

○移転方法

- ・連携先企業との中核技術の共同研究
- ・各種学協会、研究成果普及発表会、研究報告による広報
- ・企業の技術ニーズをもとにした研修事業の実施（座学及び実習）

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

○パイプ鍛造成形の局所充填制御技術の開発

- ・トヨタ自動車（株）サプライヤーズセンター（愛知県豊田市）で開催された中国地域新技術・新工法展示商談会にて技術紹介を行い、全国から集まった自動車部品メーカーに開発技術の売り込みを図った。本技術は初期パイプ径の1.8倍以上の張出し比を得ることができ、従来手法のロストコア法やチューブハイドロフォーミングによる張出し比よりも大きく上回ることを示したが、技術移転は進んでいない。

○可動パンチによる局所成形技術の開発

- ・自動車プレス部品の成形不良対策（B社）：本技術は試作段階においてその有効性を実証した。製品形状の複雑化に伴って発生するしわの防止技術として、本技術を生産ラインの中で展開中。
- ・内板部品製造における多段工程短縮（K社）：局所的に高さが異なる内板部品の多段絞り工程に本技術を適用した。3工程から2工程に短縮することを検証しているが、生産性が安定しないため実用化には至っていない。

○加熱・急冷法による局所材質制御技術の開発

- ・大型車体部品の薄板化による軽量化効果（L社）：薄鋼板から製造される大型車体部品の素材板厚を薄板化できれば、大幅な車体重量の低減に繋がる。しかし、成形加工の観点から一般に板厚が薄いほど成形限界は小さくなる。破断対策を目的として本技術の適用を検討したが、技術移転は進んでいない。

○口頭発表，学会発表

- ・平成 17 年度西部工業技術センター研究成果普及発表会（H17. 6. 17）
「パイプの局所拡管方法の開発」
- ・日本塑性加工学会 第 56 回塑性加工連合講演会（H17. 11. 19）
「パイプの局所拡管方法の開発」
- ・第 3 回県立試験研究機関合同研究開発成果発表会（H19. 1. 17）
「軽量化を目指した新しい接合・成形加工法の開発」
- ・日本塑性加工学会 平成 19 年度塑性加工春季講演会（H19. 5. 26）
「可動ポンチを用いた張出し-絞り複合成形による円筒容器の変形特性」
- ・日本塑性加工学会 第 58 回塑性加工連合講演会（H19. 10. 26）
「局所材質制御によるプレス成形性の向上」

○研修事業

- ・平成 17 年度ものづくりデジタル化研修 先端塑性加工技術コース（H17. 10. 18）
参加企業：12 社 18 名（上記移転先企業技術者）
研修内容：板材プレス成形における成形不良を抑制するための基本的な対策方法を座学及び実習により習得した。
- ・平成 18 年度ものづくりデジタル化研修 鍛造成形技術コース（H18. 10. 5）
参加企業：11 社 15 名（上記移転先企業技術者）
研修内容：厚板プレスから鍛造までの塑性加工においてネットシェイプ化を図るための成形加工技術を座学及び実習により習得した。

○産業流動研究員制度

- ・自動車用鋼板のプレス成形性の評価（M社）：各種自動車用鋼板の引張試験及び張出し試験を行い、材料物性値を取得した。この中で、本研究で開発した成形加工技術について技術指導した。

(3) 移転目標の達成度

開発技術の一部は連携した企業で実用化が図られている。また、移転目標の企業を対象に研究成果を広く普及するため、研究成果普及発表会、ものづくりデジタル化研修（座学及び実習）、産業流動研究員制度及び学会活動での口頭発表を行い、県内外の部品メーカーに PR したものの、技術移転の状況は目標を下回っている。

(4) 上記の状況となった理由

開発した技術は特別な機械設備を必要とするものではなく、各企業が保有する汎用的な装置で実施でき、また大幅な金型構造設計の変更や修正を必要としない。このため、本研究で提案した開発手法・アイデアは、各企業が抱える独自の技術課題に対しても比較的簡便に適用できると考えられる。今後更なる実用化を図るためには、企業の生産現場において量産性を考慮した取り組みが必要になる。

(5) 今後の移転計画

本研究は割れやしわといった成形不良を対策する技術について研究開発を行ったものであるが、現在の自動車プレス業界では、高張力鋼板のスプリングバックを対策する成形技術を確立することが大きな技術課題となっている。このため、開発技術をスプリングバック対策にも適用できるように発展させるため、開発研究課題「多段アクションによる部品成形技術の開発（H19～21）」を立ち上げて研究を実施した。今後は本研究の成果も含め、普及及び技術移転を進める。

3. 知的財産権等の状況

パイプの拡管方法及び板材の成形方法に関する特許を出願した。

4. 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果又は県民生活上の波及効果（選択項目）

鍛造・プレス関連会社は、厳しさを増す自動車環境基準や世界規模の価格競争への対応を迫られ、車体の軽量化やコスト削減を実現する技術を開発することは非常に重要な課題となっている。本研究の中核をなす材料流動制御技術は、プレス成形の加工性を向上させることは勿論のこと、企業間競争で技術的に優位性をもたらす、系列を越えた受注能力の拡大に繋がる。本研究では、自動車業界を中心とする県内外企業10社以上へ研究成果の技術移転を実施してきており、B社が生産ラインで展開中である。今後はこれら以外の適用産業として、板金プレス部品全般を取り扱う業種に広く波及するものと考えられる。

(2) 技術の推進への波及効果

研究終了後は開発研究課題「成形加工における生産設計支援技術の開発（H18～20）」及び開発研究課題「多段アクションによる部品成形技術の開発（H19～21）」の採択に繋がった。本研究の開発技術の高度化を目指し、多くの県内企業及び研究機関と連携している。

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	22-追跡-012		報告年度	平成22年度		
研究課題名	高齢者の移動環境における快適性・安全性の研究					
研究機関	東部工業技術センター（産業デザイン部） （現：西部工業技術センター 生産技術アカデミー（製品設計研究部））					
研究期間	平成16年度～18年度（3カ年）					
連携機関	広島国際大学，公立みつぎ総合病院附属リハセンター，(株)マツダ E&T，A社， 第一ボデー(株)，(株)サンポール，浦崎屋工房					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	10,909 千円		25,500 千円		36,409 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	H15	3.67	3.39	3.44	3.50
	中間評価	H17	4.0	3.8	3.7	(継続)
	事後評価	H19	4.0	3.4	3.5	3.6
研究概要	高齢者・障害者の移動環境の安全性・快適性の研究を通じて，自動車とその 周辺設備と人との相互作用を理解した上で，ユニバーサルデザイン（以下： UD）開発手法を構築し，誰もが使いやすい自動車関連製品（想定製品：運 転支援用具・乗降支援設備・周辺設備）の開発を行う。					

1. 研究成果

(1) ユニバーサルデザイン (UD) 開発手法を構築した。

○様々なユーザの身体特性、行動・体験を検証し、設計、評価を可能とする開発手法を構築した。本手法は、タスク分析、試作品を用いたフィッティングテストとアイデアの抽出手法、視認性のシミュレーションテスト、身体寸法データを活用した設計手法、現地モニタ評価実験など既存の人間工学技術をアレンジして再構築したものである。

(2) UD 開発手法により自動車架装品を開発した。

○福祉車両の安全性確保の観点から、デイサービス事業所などの高齢者福祉施設や一般家庭での高齢利用者向けの姿勢保持用具（ベルト、クッション、アシストグリップ）、乗降支援設備（てすり）を開発した。

(3) UD 開発手法により周辺設備（駐車場製品、景観製品）を開発した。

○駐車場製品：高齢者の視覚特性、感性特性に配慮し、見やすく、景観を損なわない連続縞模様のデザインの配色と比率の定量化を行い、駐車場のゲートバーを開発した。

○景観製品：駅やバスターミナルなど都市部における高齢者の移動円滑化の観点から、寄りかかりと着座・起立動作のスムーズな移行を図り、体格差に対応するサポーター（簡易腰掛）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

○技術移転先

- ・マツダ E&T：輸送用機械製造業，従業員 792 名，売上高 14,000 百万円
- ・東洋シート：輸送用機械製造業，従業員 677 名，売上高 29,110 百万円
- ・広島県福祉用具開発研究会：広島県内の 19 社の中小製造業で構成する研究会
- ・各種製造業

○移転方法

- ・製品試作委託による UD 設計・評価の普及
- ・地域研究者養成事業による製造業への技術移転
- ・企業による独自の商品実用化
- ・ユーザワークショップによる一般ユーザへの UD の普及
- ・広島県福祉用具開発研究会による講演会，ものづくり分科会による UD 設計・評価の普及
- ・ホームページでの普及
- ・成果普及発表会，研究報告による研究成果普及

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

主に企業への技術指導や共同研究などのほか、広島県福祉関連産業創生プロジェクト推進協議会、広島県福祉用具開発研究会での成果発表を通じて技術移転を行った。なお、東洋シートについては、研究を推進する中で製品の絞込みを行ったため、技術移転先企業とはならなかった。

○サンポール（景観製品）：サポーター（簡易腰掛）の体格差に対応する適正高さや許容高さのデータ収集より、デザインを検討し提案。研究期間終了後も、技術的課題解決支援事業（以下、ギカジ）、技術相談を通じて事業化のフォローアップを行い、平成 21 年にサポートベンチ、サポートカウンターの 2 製品を商品化した。

○A 社（駐車場製品）：ゲートバーのシニアの視認性実験データ、並びに得られたデータに基づいたデザイン案を提案したが実用化はされていない。しかし、実験データを活用し、新規顧客を開拓することができた。

○第一ボデー（自動車架装品）：研究期間中に作製した試作品を改良し、福祉車両（大型 1 BOX タイプ：トヨタハイエース・クラス）向けの乗降用手すりを商品化した。

○浦崎屋工房（自動車架装品）：姿勢保持具のデザインを活用し試作。その後、県の福祉用具モニタリング評価事業を通じ、新たに車椅子姿勢保持具などを開発。大手メーカーと共同で商品化した。

- マツダ E&T（自動車架装品）：シニアのユーザ分析報告書を2種類作成し報告。開発業務での活用にとどまる。実用化されていない。
- その他、UD 開発手法の構築によってシステム化した実験環境を活用し、県内企業に対して受託研究や技術的課題解決支援事業などを実施した。
 - ・ B 社（広島市）作業機械の開発相談に対し、身体のフィッティング方法について研究し、身体負担の少ない背負式プロワのフレームを開発した。
 - ・ C 社（府中市）寝返りのしやすい高反発すのこマットの開発相談に対し、最適なマットレスの厚み、布団との組み合わせを提案し、実用化された。
 - ・ C 社（府中市）高齢者向けの起立補助椅子のユーザ評価研究として、生体信号と動作映像を同期したシステムを活用。実用化された。
 - ・ D 社（東広島市）転倒防止靴下の効果検証研究にて技術支援。生体信号と動作映像を同期したシステムを活用。実用化された。

○学会発表 4 件

- ・ 「高齢者の自動車移乗に対する要求項目の把握」第 20 回リハ工学カンファレンス, 2005 年
- ・ 「駐車場に対するシニアとノンシニアのニーズ比較」第 1 回日本感性工学会中四国・九州支部大会, 2007 年
- ・ 「公共空間での連続縞模様デザインの視認性と景観性に関する研究」第 40 回日本人間工学会中国・四国支部大会, 2007 年
- ・ 「体格差と多姿勢に対応するストリートファニチャーの開発」第 51 回日本人間工学会, 2010 年

○論文投稿 1 報

- ・ 「「座る～立つ」の中間的な身体支持行為を支援する景観製品の開発」 Industrial Art News No. 36 + 産業工芸研究 No. 18, p 16-21, 2010 年

○受賞

- ・ 第 11 回ひろしまグッドデザイン賞 奨励賞（ユニバーサルデザイン部門）受賞，商品名：サポートカウンター，受賞者：サンポール株式会社（技術移転先企業），2009 年
- ・ 日本人間工学会第 51 回大会 優秀賞 受賞，「体格差と多姿勢に対応するストリートファニチャーの開発」，受賞者：横山詔常，2010 年

(3) 移転目標の達成度

研究推進中に製品の絞込みを行ったため、当初想定した技術移転先とは異なるものの、直接的に 3 社、関連した受託研究及びギカジを含めて合計 9 社に技術移転し、そのうち 7 社では製品化に成功するなど、技術移転は当初目標 3 社に対し、目標以上に達成できている。また、技術移転を通じて県内企業の高齢者向け及び「人にやさしい」製品開発に貢献している。

(4) 上記の状況となった理由

- 研究で実施した周辺設備（駐車場製品、景観製品）開発や本研究で構築した UD 開発環境を活用した事例については事業化に至った。理由として、超高齢化社会の市場ニーズに合致したことと、研究期間終了後の技術相談、ギカジ等での商品化に向けたフォローアップまで行ったことが挙げられる。
- 自動車架装品は、製品化に成功した例もあるが、コストダウンを目指した取り組みが必要であり、今後の課題となっている。

(5) 今後の移転計画

引き続き、構築した UD 開発環境にて企業の製品開発を支援する。さらに、身体への適合性についてラピッドプロトタイピング技術を融合させた高度なデジタルデザイン技術を構築する。

3. 知的財産権等の状況

県単独での出願はないが、サポートベンチ、サポートカウンターは、技術移転先企業にて意匠登録2件、実用新案1件を出願するなど、類似品防止対策に努めている。

4. 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果又は県民生活上の波及効果（選択項目）

- サンポール：サポートベンチ、サポートカウンターの2製品を商品化。
- A社：ゲートバーの実験データを活用し、新規顧客を開拓した。ゲートバーの生産数が増えた。
- 構築したUD開発環境にて、県内企業などから受託研究（6件）、ギカジ（4件）、また企業などと共同で外部資金を獲得し関連研究を推進し、ユニバーサルデザイン製品の実用化に貢献している。
 - ・身体負担の少ない背負式ブロワ：国内外の2モデルに採用。多くの販売実績を残す。
 - ・寝返りのしやすい高反発すのこマット：累計で工場出荷額数千万円以上。
 - ・高齢者向けの起立補助椅子：：累計で工場出荷額数千万円以上。
 - ・転倒防止靴下：D社の主力商品に成長。

(2) 技術の推進への波及効果

- 構築したUD開発技術を基盤に、農業技術センターと共同で野菜類（イチゴ、ネギ、ワケギ、アスパラ）、果樹類（みかん）の作業機器や作業システムについて、農林水産省 先端技術を活用した農林水産研究高度化事業やJST 地域イノベーション創出総合支援事業、広島県単県研究に採択。移動環境のみならず、働く場における高齢者の軽労化、省力化技術の開発を行い、農業分野にも貢献。

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	22-追跡-013		報告年度	平成22年度		
研究課題名	低毒性物質に対する生体応答評価のシステム化研究					
研究機関	東部工業技術センター（情報技術部） （現：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））					
研究期間	平成16年度～18年度（3カ年）					
連携機関	福山大学，A社，B社，C社，D社，E社，（公財）ひろしま産業振興機構 福山支所					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	6,826 千円		38,250 千円		45,076 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	H15	3.25	3.42	3.33	3.33
	中間評価	H17	4.0	3.4	3.5	（継続）
	事後評価	H19	3.5	3.5	3.4	3.5
研究概要	土壌線虫 <i>C. elegans</i> に化学物質を与えた時に生成されるストレス応答タンパク質を定量リアルタイム PCR（ポリメラーゼ連鎖反応）によって検出し，物理的・化学的な毒性（ストレス）を判定するシステムを構築する。					

1. 研究成果

- PCR を行う装置として、液槽式反応装置を設計試作した。液体を満たした3つの液槽（94℃熱変性、55℃アニーリング、72℃伸長）を隔壁で区切り、その中で検体を移動させることにより、PCRに必要な温度サイクルを実現した。
- PCRの過程での検体容器内の温度変化が急峻なため、高速処理（30サイクル30分）しても十分なDNA増幅効果が得られることが確認された。
- 自動補水システムにより液量が安定化しているため、長時間連続運転可能であることが確認された。
- 従来機よりも高精度である（99.7%の確率で1.2倍以内の濃度差を識別できる）ことが確認された。
- 最大64検体を順送り処理することにより、待ち時間なしでいつでも検体を投入してPCRを開始でき、設定したサイクル数を経過した検体を自動排出することが可能となった。

2. 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

- 平成16年度地域新生コンソーシアム研究開発事業（管理人：公益財団法人ひろしま産業振興機構、総括研究代表者：福山大学生命工学部 山口泰典教授）にて、企業と共同でシステム開発を実施することにより技術移転する。
- バイオデバイス研究会（事務局：公益財団法人ひろしま産業振興機構）等を通じて企業への成果の移転を図る。
- 産業技術流動研究員制度を活用し、企業への技術指導により普及を図る。
- 現地指導を通して成果の移転を図る。

表1 技術移転先の業種、事業内容、資本金および従業員数

企業名	業種	事業内容	資本金/千円	従業員数/人
A社	電気機械器具	制御盤等製造・販売	98,000	249
B社	精密機械器具	医療機器等組立	10,000	55
C社	専門サービス	理化学分析・調査	50,000	86
D社	卸・小売業	理化学機器の販売	34,500	18
E社	化学工業	テルペン樹脂等製造	1,789,560	290
F社	専門サービス	生化学的検査	48,000	411

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

- 平成17年度は、前年度に不採択となった地域新生コンソーシアム研究開発事業へ再度応募して採択され、平成17～18年度に地域新生コンソーシアム研究開発事業【中小企業枠】（テーマ名：高精度定量PCR装置の開発、受付番号：17C6008）を実施した。研究終了後も福山大学と企業2社と地域新生コンソーシアム研究開発事業の補完研究にて、PCR装置の小型化や使い易さなどについて検討してきたが、具体的な技術移転には至らなかった。
- 技術普及
 - ・試作機内覧会（H19.2.11、東部工業技術センター）
 - ・平成19年度広島県立総合技術研究所成果発表会 ポスター発表（H19.10.25、福山ニューキャッスルホテル）
 - ・クラスター・シンポジウム 試作機展示（H20.2.4、グランドプリンスホテル広島）
 - ・バイオデバイス研究会等を通じての企業への成果移転はできなかった。

(3) 移転目標の達成度

- 平成17～18年度の地域新生コンソーシアム研究開発事業において、企業と共同で液槽式のPCR装置を試作・評価した。その後、大学等と製品化について検討したが、まだ課題が残っており、製品化には至っていない。

○成果発表会や所内見学を通じて、試作した PCR 装置を紹介してきたが、具体的な技術移転には至らなかった。

(4) 上記の状況となった理由

これまで、大学等と製品化へ向けた課題解決に取り組んできたが、装置の自動化・小型化（検体の自動投入・搬出機構の実装、デスクトップサイズへの小型化）や市場投入前にユーザに評価してもらうための評価機の製作など、多くの開発費用を必要とする課題が残っている。これらの課題を解決できていないために、製品化に至らず、技術移転が進んでいない理由であると考えられる。

(5) 今後の移転計画

○引き続き、福山大学と企業1社と補完研究を通じて、製品化について検討する。

○本研究で習得した関連技術について、企業等研究員受入制度や技術的課題解決支援事業などを通じて県内企業への技術移転を進める。

3. 知的財産権等の状況

なし

4. 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果又は県民生活上の波及効果（選択項目）

現段階では、PCR装置の製造・販売まで至っていないので、経済効果はまだない。

(2) 技術の推進への波及効果

平成18～20年度に実施した「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」の端末間接続プロトコルの開発において、本研究で習得したソフトウェア開発技術を活用した。

個別評価(各センター記入欄)

1. 研究の達成度 <input type="checkbox"/> A:成果は移転できるレベル <input type="checkbox"/> B:一部の成果は移転できるレベル <input checked="" 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 type="checkbox"/> B:ほぼ目標どおり達成 <input checked="" 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 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 checked="" 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: