



ナテック・材料

●一般型

(平成16~18年度)

いわて県央・釜石エリア

医療用デバイスを目指したニッケルレス高機能・高生体適合性「新」Co-Cr-Mo合金

国立大学法人 岩手大学

〒020-8550 岩手県盛岡市上田三丁目18-8
TEL. 019-621-6006

核となる研究機関

岩手大学

- **主な参加研究機関** 産…(株)ニッテツファインプロダクツ、同和鍛造(株)、(株)ミクニ 他
学…岩手大学工学部、岩手医科大学、東京医科歯科大学、 他
官…岩手県工業技術センター、(独)物質・材料研究機構、(財)釜石・大槌地域産業育成センター 他

都市エリア産学官連携促進事業における代表的な成果

1) NiフリーCo-Cr-Mo合金の人工股関節ステムのネットシェイプ加工技術を熱間閉塞鍛造法により確立した。

30kgCo-Cr-Mo合金の真空溶解技術を確立し(図1)、熱間鍛造などの塑性加工プロセスによりNiフリーCo-Cr-Mo合金の組織微細化技術を確立した。Processing mapの作成を試み、熱間加工プロセスの最適化法の検討を行った。これらの知見に基づいて、熱間鍛造加工の有限要素法(FEM)シミュレーション法を導入し人工股関節の熱間鍛造加工シミュレーション技術を確立した(図2)。これにより、人工股関節のネットシェイプ加工法の確立のための研究開発ツールの確立に目処をつけた(図3)。



図1(a) 釜石に導入した真空溶解炉



図1(b)導入した真空溶解炉で製造したCo-Cr-Mo合金

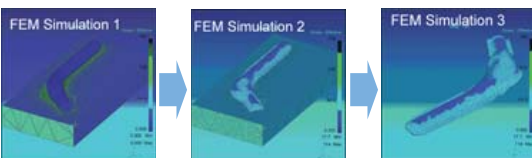


図2 熱間閉塞鍛造加工による人工股関節ステム製造のFEMシミュレーション結果



丸棒素材 曲げ加工後 熱間閉塞鍛造加工後
図3 実際の熱間閉塞鍛造加工により製造されたNiフリーCo-Cr-Mo合金製人工股関節ステム

2) 生体・MRI適合性に優れた、高強度化・高延性化NiフリーCo-Cr-Mo合金の開発に成功。

Niと化合物を形成する元素、かつ生体毒性がないとされる元素の内、Ti、Nb、およびZrを添加したCo-Cr-Mo合金では微量不純物Niの溶出が抑制されることを明らかにした。また、Ni溶出を抑制する効果を有する微量Zrを添加したCo-29Cr-6Mo合金の細胞毒性は低減させることを明らかにした。その他に、Fe添加したCo-29Cr-6Mo合金の骨芽細胞適合性が增加することを見出した。NiフリーCo-Cr-Mo合金のCr含有量を増加することによってCoの強磁性は常磁性に変わり、26mass%Cr以上になると常磁性特性を示す。また、Cr含有量が30mass%以上でチタン合金に近い常磁性磁化率になることを見出した。さらに熱処理を施すことでも常磁性磁化率が低下する現象を見出した。図4は、Crの高濃度化、高濃度N添加を添加した生体用NiフリーCo-Cr-Mo合金の応力-ひずみ曲線を示したものである。従来合金に比べて、開発合金はいずれも強度、伸びともに飛躍的に改善されることが分かる。

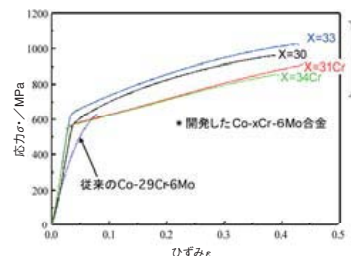


図4 従来合金とCr量とN添加量を増量した合金(開発合金)の応力-ひずみ曲線

事業終了後における取り組みについて

都市エリア「発展型」にて、以下の研究課題名で事業化を目指した取り組みを継続して実施している。

「いわて発」高付加価値コバルト合金の事業化推進研究開発

本研究開発は一般型事業で創製された研究成果を更に発展させるとともに、一般産業用への展開も視野に入れ、具体的な企業ニーズに対応する産学官共同研究にも取り組んでいる。

1. 生体用Co-Cr-Mo系合金の事業化推進研究

生体材料の実用化を目指した製造技術の研究開発を行う。また、Niフリー開発合金、開発中のMRI対応合金等を用いた医療機器の実用化を目指す。

2. 一般産業用Co-Cr-Mo系合金の開発

合金の特性を活かした生体材料以外の分野への展開を検討する。企業ニーズを共同研究テーマとして実用化を目指す。

3. コバルト合金リサイクル技術の研究開発

本事業ではCo-Cr-Mo合金の各原料の安定供給が不可欠であることより、使用済み製品からのリサイクル技術の開発を目指し、①資源回収量の確保、②リサイクル技術開発、③リサイクルコストに焦点を絞って研究を行う。



●一般型

(平成16～18年度)



長岡エリア

先端材料の高機能化・グリーン加工プロセス技術の創製

財団法人 いしがた産業創造機構

〒950-0078 新潟県新潟市中央区万代島5-1 万代島ビル10F
TEL. 025-246-0068

核となる研究機関

長岡技術科学大学、新潟工科大学、長岡工業高等専門学校、
新潟県工業技術総合研究所、(独)物質・材料研究機構

- **主な参加研究機関** 産…(株)ツバメックス、(株)東陽理化学研究所、(株)中野科学 他
● 学…長岡技術科学大学、新潟工科大学、長岡工業高等専門学校 他
● 官…新潟県工業技術総合研究所、(独)物質・材料研究機構

都市エリア産学官連携促進事業における代表的な成果

1. 高強度・高延性マグネシウム合金の開発に成功!

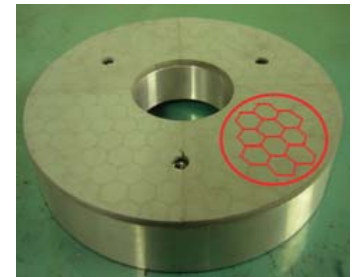
各種合金成分の試作試験を行ない、Mg-5.5mass%Al-0.15%Mn添加合金を開発した。目標値である引張強さ×延性が7500MPa以上に対して、この合金は引張強さ295MPa、伸び26%と引張強さ×延性が7670MPaと目標値を達成している。高強度・高延性を発現するとともに、200℃以下でも既存アルミニウム合金および炭素鋼並のプレス成形性が得られることを明らかにした。



開発材による成形例

2. 低定圧研削に使用する高能率砥石の開発に成功!

新開発砥石を使用して、マグネシウムのような比較的軟らかいものから、セラミックのような硬い材料の薄板加工を能率よく加工することに成功した。この砥石はIT機器に多く使用される多様な材料を高精度で効率良く加工することができる。



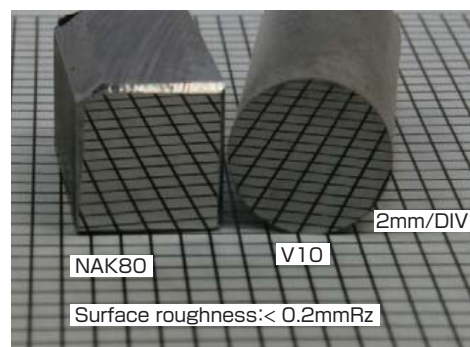
ハニカム式ダイヤモンド研削砥石

事業終了後における取組みについて

● 精密加工業界に次々と新加工技術を提案し注目を集めています!

研究テーマ「モニタリング援用型高精度金型加工技術の開発」の成果である超音波加工技術を発展させて、超工精度超音波ピンドルを関連企業と共同開発した。この製品は剛性と精度で超音波加工の加工面精度を大幅に向上することができる。今後、加工試験を行った後商品化する。難加工材料の高精度加工が要求されているIT関連企業の期待が集まっている。

研究テーマ「マグネシウム合金の高速・高精度研削と表面機能付与」の成果であるハニカム式ダイヤモンド研削砥石の性能を発揮させる低定圧機構研削盤を関連企業と共同開発した。開発した砥石の多孔質構造を利用して冷却水を供給することにより、切粉の目詰まり防止と効率的冷却が実現でき、低定圧で研削する効果を大幅に向上させることが可能となった。今後、開発が期待される新素材(硬くて脆い材料、軟らかい材料、それらを組み合わせたハイブリッド材料等)の加工に本機械は大きな力を発揮する。



超高精度超音波スピンドルでの加工面



低定圧機構研削盤



ライオンズ

●一般型

(平成16~18年度)

富士山麓エリア

ゲノミクス及びプロテオミクスを応用したがん等の診断薬・診断機器の開発

財団法人 しずおか産業創造機構ファルマバレーセンター
〒411-8777 静岡県駿東郡長泉町下長窪1007
TEL. 055-980-6333

核となる研究機関

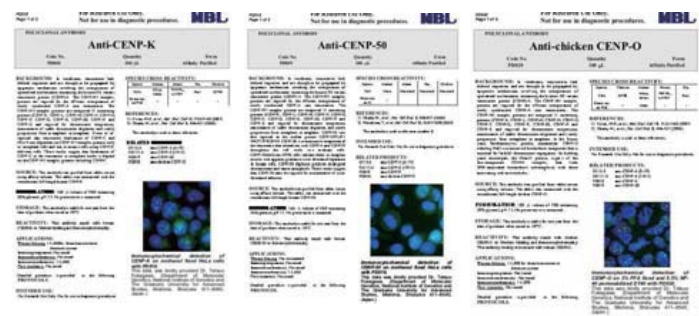
国立遺伝学研究所、静岡県立静岡がんセンター研究所、沼津工業高等専門学校、東海大学

- 主な参加研究機関**
- 産…協和メテックス(株)、(株)ビーエル、(株)矢内原研究所、エイブル(株)、(株)エフェクター細胞研究所(株)国際バイオインフォマティクス研究所
 - 学…国立遺伝学研究所、沼津工業高等専門学校、東海大学
 - 官…静岡県立静岡がんセンター研究所、静岡県工業技術研究所沼津工業技術支援センター、静岡県工業技術研究所富士工業技術支援センター

都市エリア産学官連携促進事業における代表的な成果

1. 3種類の抗体を製品化

不正確な染色体分配は、がん化など生物にとって悪影響を及ぼす。染色体を構成しているセントロメア領域に存在するたんぱく質をターゲットにしたがん診断薬や、がん治療薬は、新しい可能性を秘めている。19年度(MBL社から発売された)製品化した3種類のセントロメアたんぱく質の抗体は将来的には診断薬になることが期待される。



CENP-K抗体

CENP-50抗体

CENP-O抗体

2. アデノウイルス診断キットを発売

都市エリア産学官連携促進事業一般型では、白金・金コロイドによる高感度イムノクロマト法を開発し試作器を作製した。平成20年6月、開発した白金・金コロイドナノ粒子を活用しプール熱等の原因ウイルスとしても知られているアデノウイルス感染症を短時間で高感度に診断できるキットを発売(本社:静岡県沼津市(株)タウンズ)した。



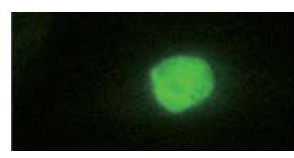
アデノウイルス診断キット

事業終了後における取り組みについて

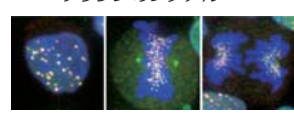
1. ゲノミクスを応用したがん診断基盤技術の開発

都市エリア産学官連携促進事業一般型に引き続き、発展型においても「遺伝子の機能解析によるがんの早期診断技術の開発と治療創薬への新展開」として研究を進めている。一般型において試作品を作製した染色体セントロメアたんぱく質の3種類の抗体を製品化するとともに関連たんぱく質の機能解析研究を継続している。

またDNAの負の超らせんという形態変化のソラレンを用いた世界初の可視化試薬については安定性を確認し、臨床試料において有効性確認試験を行っている。



ソラレンのシグナル



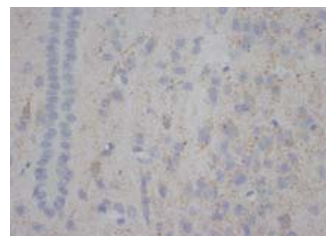
新規セントロメア構成たんぱく質の細胞内局在

2. プロテオミクスの応用を中心とした腫瘍マーカーの探索とがん診断システムの開発

①がん細胞の発するマーカーを指標とした新規腫瘍診断システムの開発と診断薬の製品化

肺がんマーカーたんぱく質に対する特異抗体を作製し、臨床試料での有効性確認試験を行っている。

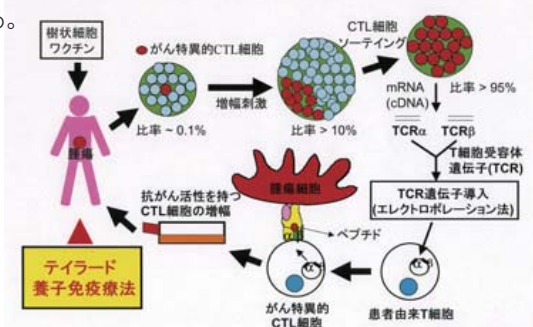
また大腸がんについては一般型で見出されたマーカーを指標として糞便での確認試験を行っている。



新規肺小細胞がんマーカー候補蛋白に対する抗体による培養肺小細胞がん細胞の免疫染色(茶色部分)

②免疫細胞療法の基盤技術の開発と臨床応用への展開

遺伝子導入技術によりがん特異的細胞障害性T細胞(CTL)を増殖させ、メラノーマに対する細胞免疫治療法を視野に入れた研究を継続している。



がん特異的CTL細胞の新しい増幅法と固形がん治療への応用

●一般型

(平成16～18年度)

三重・伊勢湾岸エリア

次世代ディスプレイ用新機能材料とその応用機器の創製



財団法人 三重県産業支援センター 高度部材イノベーションセンター
〒510-0851 三重県四日市市塩浜町1-30
TEL. 059-349-2205

核となる研究機関

国立大学法人 三重大学

- **主な参加研究機関** 産…ノリタケ伊勢電子(株)、浜松ホトニクス(株)、クレハエラストマー(株) 他
● 学…国立大学法人三重大学、国立大学法人名古屋大学
● 官…三重県工業研究所

都市エリア産学官連携促進事業における代表的な成果

【薄型全固体ポリマーリチウム二次電池のプロトタイプ試作に成功!!】

・リチウム二次電池は、最も高性能な二次電池として、今後の電子情報機器、自然エネルギー電力及びハイブリッド自動車用に大きな期待が寄せられている。現在は、携帯機器等で広く使われている“電解液型”や一部の“ポリマーゲル型”のように、電解質に“電解液”を使用するタイプが主流である。今後は、電池の安全性・形状・サイズなどの観点で、“固体化”“薄型化”が望まれている。

・全固体化を達成するには、電解液を使用しないドライポリマー系の“高イオン伝導性ポリマー電解質”の実現が必要である。特殊PEO複合体を開発することにより、目標の高イオン伝導性ポリマーを実現した。このPEOと馴染み、電子とリチウムイオンの充放電を大量かつ迅速にできるLiFePO₄炭素複合体系正極粒子と金属(Li, Si)炭素複合体系負極粒子の合成・複合化に成功した。また、ポリマー電解質を薄くして界面抵抗を大幅に減少させるシート化技術や、正極層/電解質層/負極層での電子・リチウムイオン伝導性を支配する界面制御技術を開発した。

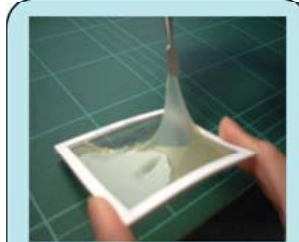
・イオン伝導ポリマーシート、正極シート及び負極シートを試作し、最終的にA7サイズの薄型二次電池の試作を達成した。従来のドライポリマー型は、60℃以下では作動不可能であったが、20℃程度の温度下での作動を確認し、小型モーター駆動やLED点灯を実現した。

薄型全固体ポリマーリチウム二次電池プロトタイプ試作

電極/電解質界面制御



高イオン伝導性ポリマーシートプロトタイプ



全固体ポリマーリチウム二次電池シート・薄型プロトタイプ

事業終了後における取り組みについて

1. 全固体ポリマーリチウム二次電池の研究開発を継続

当エリアにおける代表的な成果である全固体リチウム二次電池については、成果をさらに発展させるため、一般型事業での体制を核としながら、新たに川上～川下産業が参加する垂直連携を志向した共同研究体制を構築した。平成20年度からは発展型事業のテーマとして、産学官が連携して実用化を目指した研究開発を実施し、地域イノベーションの創出を目指す。

2. 一般型成果を活かした新たな共同研究の実施

窒化物半導体系高輝度発光材料の開発を目指した研究、カーボンナノチューブ電子エミッタを用いたナノフォーカス小型X線源の開発については、それぞれ関係企業との共同研究に発展し、成果を活かした研究開発が進められている。

3. 成果の他分野への応用可能性検討

一般型事業では、発光ポリマーがSiO₂中に分子分散した有機・無機ハイブリッド発光材料を開発したが、この技術に着目し、三重県工業研究所とともに色素増感型太陽電池の高効率化等について可能性を検討した。



ライフサイエンス

●一般型

(平成16～18年度)

びわこ南部エリア

診断・治療のためのマイクロ体内ロボットの開発
—マイクロ医工学産業クラスターの形成—

財団法人 滋賀県産業支援プラザ
〒520-0806 滋賀県大津市打出浜2-1 コラボしが21内
TEL. 077-511-1414

核となる研究機関

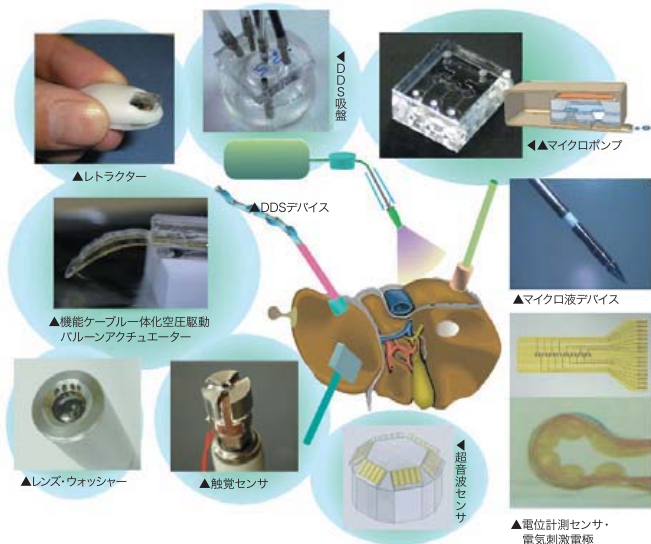
滋賀医科大学、立命館大学、龍谷大学、
滋賀県工業技術総合センター

●**主な参加研究機関** 産…ニプロ(株)、山科精器(株)、富士フイルム(株) 他
学…滋賀医科大学、立命館大学、龍谷大学
官…滋賀県工業技術総合センター

都市エリア産学官連携促進事業における代表的な成果

1. 「診断・治療のための種々のデバイスの開発」

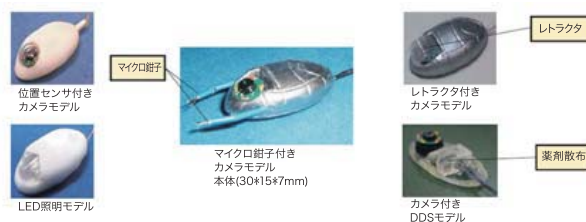
生体を低侵襲で持続的に診断・治療することを目的とし、マイクロ・ナノ加工技術を利用して、マイクロロボットへの搭載を目的とする生体診断・治療のための種々のデバイスを開発した。



開発した種々のデバイス

2. 「エンド・バイオニクス・ロボットの試作開発」

マイクロ体内ロボットに向けた「エンド・バイオニクス・ロボット」実現に寄与する多くの技術シーズを確立し、光学系、撮像系、照明、レトラクタを組み込んだ5種類の「エンド・バイオニクス・ロボット」の移動検証用モデルの試作作品を完成させた。



5種類の用途別エンドバイオニクスロボット

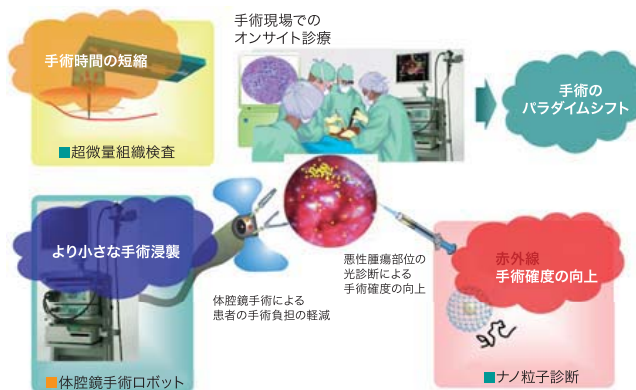
事業終了後における取り組みについて

1. 医工連携ものづくりクラスターに向けての取り組み

滋賀県では、「医工連携ものづくりプロジェクト創出支援事業」によってクラスターの形成を目指しており、医工連携にかかる産学官共同研究プロジェクトを、経済産業省など省庁連携による取り組みへの展開を図る。さらに、産学官連携コーディネーターから、ニーズ・シーズマッチング、補助金や委託事業による資金支援、インキュベーション施設の提供、薬事法・ISO13485の認証取得支援など研究開発からものづくり・事業化に至るまでの各種支援策を活用して、地域のイノベーションシステムを発展させ継続的な事業の創出等を目指すとともに、本事業の実施により、医工連携による産学官連携共同研究成果の実用化・事業化を推進していく。

2. 都市エリア産学官連携促進事業(発展型)への展開

本事業の実施によって蓄積されたマイクロ生体センシング/オペレーション技術をはじめとする要素技術に、エリア内の大学・企業が有するマイクロ集積化システム技術、生化学分析技術、ナノ粒子合成技術等の技術ポテンシャルを融合させ、癌患者の腫瘍摘出手術をターゲットに、一連の治療が手術室などオンサイトで迅速に実現できるシステムを目指し、「患者負担軽減のためのオンサイト診療システムの開発」として、平成19年度から都市エリア産学官連携促進事業(発展型)へ展開した。



患者負担軽減のためのオンサイト診療システム

大阪東部エリア

次世代の高品位接合技術の開発

財団法人 大阪産業振興機構 (大阪TLO)

〒541-0053 大阪府大阪市中央区本町1-4-5

TEL. 06-4964-6688

核となる研究機関

大阪府立大学、大阪産業大学、
大阪府立産業技術総合研究所

- **主な参加研究機関** 産…アイセル(株)、マツモト機械(株)、(株)下西製作所 他
● 学…大阪府立大学、大阪産業大学、近畿大学 他
● 官…大阪府立産業技術総合研究所

都市エリア産学官連携促進事業における代表的な成果

1. 軽金属材料の高品位接合部の高機能組織化とその条件最適化

摩擦攪拌接合 (FSW) は一般的な溶融溶接のような継手の局部的な凝固組織が形成されない。このため、継手部分の金属組織が母材と変わらない継手をつくるのが可能となった。しかし、この接合法を用いるためには、信頼性考慮した最適条件を明らかにする必要があるため、アルミニウム合金やマグネシウム合金の機械的性質とFSW条件の関係や、継手の信頼性に大きく影響する要因を明らかにした。また、チタン合金のFSW接合に取り組んだ。

<図①/継ぎ手の信頼性とFSW条件の関係>

アルミニウム合金の母材と3つのFSW条件での継手の引張試験の結果と繰返し応力をかけた疲労試験結果 (3条件とも引張りの結果はほぼ母材と同じだが、疲労試験の結果はFSW施工条件によって大きく異なる。)

<図②/チタンのFSW>

軽金属の中でも高強度で高融点を持つチタンのFSWの様子 (高融点材料の接合では、攪拌領域での温度上昇に耐えるツールの開発が必要。適切な材料の組合せによって高品質な継手の形成とツールの長寿命化を目指した。)

2. 3次元駆動による高品位接合システムの自動化

3次元駆動が可能な接合ヘッドで「どのような形状の接合ができるか」、「3次元接合にはどのような問題点があるか」、などを調べた。また、摩擦攪拌接合のための支援ソフトウェア (被加工物の形状を直接計測して接合NCプログラムを自動的に作成する3次元接合支援ソフトウェア「FSW Master」)を開発した。

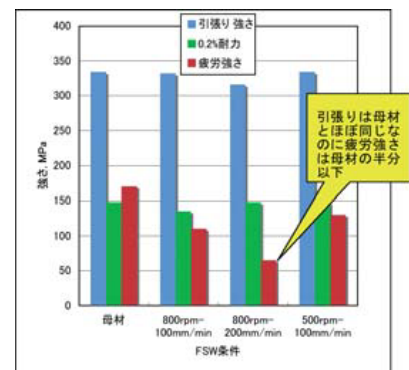
<図③/3次元接合動作>

<図④/凹円筒内面への傾斜楕円形状の接合例>

事業終了後における取り組みについて

●「摩擦攪拌技術実用化研究会」(財団法人大阪産業振興機構)の設置

本プロジェクトで創出された摩擦攪拌接合(FSW=Friction Stir Welding)に関する研究成果と大阪東部エリアで構築された産学官研究開発ネットワークを活用して、FSW技術などの地域への普及と新たな研究開発の推進を促進することにより、技術革新や国際競争力等の強化を図り、大阪産業の持続的成長の実現に資するため、平成19年度より設置。



図①/継ぎ手の信頼性とFSW条件の関係



図②/チタンのFSW



図③/3次元接合動作



図④/凹円筒内面への傾斜楕円形状の接合例



環境

●一般型

(平成16~18年度)

都城盆地エリア

バイオマスの高度徹底活用による環境調和型産業の創出

財団法人 宮崎県産業支援財団

〒880-0303 宮崎県宮崎市佐土原町東上那珂16500-2
TEL. 0985-74-3850

核となる研究機関

宮崎県木材利用技術センター、宮崎大学、
都城工業高等専門学校

●主な参加研究機関 産…都城森林組合、JA都城、都城木材株式会社 他
学…宮崎大学、都城工業高等専門学校
官…宮崎県木材利用技術センター、宮崎県工業技術センター、宮崎県畜産試験場

都市エリア産学官連携促進事業における代表的な成果

1. 木材乾燥工程から得られるオビスギ精油を用いた製品開発

宮崎県内のスギ材は9割以上が「オビスギ」材であり、高品質製材確保のため木材人工乾燥機の導入が進んでいる。その木材乾燥機から排出される排蒸気を回収し、オビスギ材中の精油成分を回収する技術を確認した。回収したオビスギ材精油には、害虫忌避作用、抗菌・抗ウイルス作用等、様々な有効作用が確認され、複数の特許を申請した。アロマ製品としての利用も可能であり、試作品を作成し良好な結果を得た。



アロマ用オビスギ精油 (試作品)

2. 畜ふん焼却灰からのリン回収・有用物活用の技術開発

リン鉱石に比べ不純物を多く含む畜ふん焼却灰から、酸でリンを溶出後アルカリで中和させることにより、容易にヒドロキシアパタイト及びリン酸水素カルシウムとしてリンを回収出来ることを明らかにした。



回収したヒドロキシアパタイト

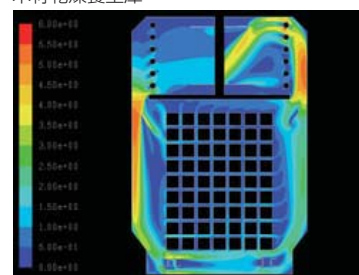
事業終了後における取り組みについて

1. 新しい木材乾燥システムによる低コスト化を目指して

高温空気(顕熱)や水蒸気(潜熱)を大気中に多量放出する等、現在の木材乾燥機はロスが多い。そこで顕熱・潜熱を回収し、庫内流速等を解析することにより、最低限の電力で高効率な木材乾燥機を開発すると共に、乾燥養生庫の使用を前提とした木材乾燥スケジュールを開発することで、電気料と燃料代の大幅な節約を行う。平成19年度より先端技術を活用した農林水産研究高度化事業(農林水産省)を活用し研究を継続中である。



木材乾燥養生庫



庫内流速解析図

2. 遺伝子組み換え微生物による効率的なアルコール生産を目指して

現在、食料による燃料用エタノール生産が問題となっており、非食料材料であるリグノセルロースによるエタノール生産が重要となってくる。だが、リグノセルロースには五炭糖が含まれるため、発酵の効率が悪くなっている。遺伝子組み換えにより、五炭糖利用能力を高めた大腸菌による発酵システムを構築し、リグノセルロースの効率的な利用を行う。平成19年度よりバイオマスエネルギー先導技術研究開発(NEDO)を活用し研究を継続中である。



培養中の大腸菌