

# 愛産研 ニュース

愛産研ニュース

平成22年2月10日発行

No.95

編集・発行

愛知県産業技術研究所 管理部

〒448-0013

刈谷市恩田町1丁目157番地1

TEL 0566(24)1841・FAX 0566(22)8033

URL <http://www.aichi-inst.jp/>

E-mail [info@aichi-inst.jp](mailto:info@aichi-inst.jp)

2月号  
2010

## 今月の内容

### トピックス

#### 技術紹介

- ・リハビリ支援ロボットの開発について
- ・熱可塑性エラストマーと複合化した木質系材料の成形と物性について
- ・バイオプリザベーションを利用した魚麩について
- ・バイオ燃料電池について

#### お知らせ

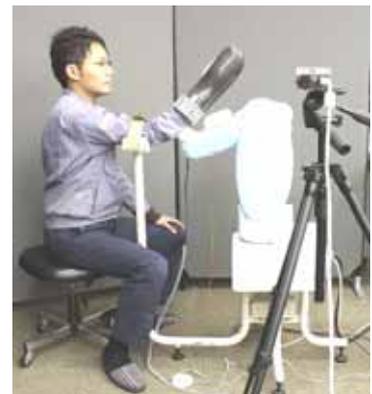
## 〈トピックス〉

### リハビリ支援ロボットを開発しました

愛知県産業技術研究所では、ひじを対象としたリハビリテーション動作を、理学療法士に代わって実現する「リハビリ支援ロボット」を開発しました。現状のリハビリ支援機器と比べ、動作を自由に設定できるため、リハビリを行う理学療法士のように動くのが特徴です。

今回開発したロボットは、1台のカメラと力センサ（6軸力覚センサ）で理学療法士によるリハビリの動きを覚え込み、同様の動きをロボットに代行させるものです。リハビリを始めるにあたり、最初に理学療法士がロボットに動作を教える作業（教示作業）を必要としますが、一度教示すれば以後は理学療法士によるリハビリと同じ動作を繰り返し再現します。産業技術研究所がこれまでに開発したロボットの要素技術を応用し、高齢化社会において予測されるリハビリが必要な患者の増加に対応するロボットの開発に取組みました。

（2ページに、このリハビリ支援ロボットの技術紹介を掲載しております。）



#### 詳しくはホームページ

<http://www.pref.aichi.jp/0000029409.html>

#### お問い合わせ先

愛知県産業技術研究所

担当：基盤技術部 酒井、牧、山本（電話：0566-24-1841）

愛知県産業労働部地域産業課

担当：技術振興・調整グループ 加藤、木津（電話：052-954-6340）

### リハビリ支援ロボットを「あいち次世代ロボットフェスタ2010」において展示紹介いたしました。

今回、産業技術研究所で開発しましたリハビリ支援ロボットを、平成22年1月8日、9日の2日間、ウイंकあいち（愛知県産業労働センター）で開催されました「あいち次世代ロボットフェスタ2010」において展示紹介いたしました。

新聞等で同ロボットの開発が報道された直後でもあり、会場の当研究所ブースは多数の来場者で賑わいました。



 愛知県

## リハビリ支援ロボットの開発について

### 1. はじめに

高齢化が進む中、脳血管障害や転倒による骨折などにより、介護やリハビリを必要とする高齢者が増えてくることが予想されます。しかし医療の現場では理学療法士などの専門スタッフを十分そろえることが難しく、一人の患者にかかる治療時間を増やすことが難しいのが現状です。また、リハビリを自動で行うものとして CPM が利用されていますが、これは一定の決められた動作を繰り返すだけの機器です。

このため、より個々の患者に応じたリハビリを効率よく行う装置が必要であり、理学療法士の動作に近いリハビリが可能な装置の実現を目指して本ロボットを開発しました。

### 2. リハビリ支援ロボットの概要

今回試作したリハビリ支援ロボットを図1に示します。本装置は肘のリハビリ用とし、通常理学療法士がリハビリで行う肘の屈伸（曲げ伸ばし）と旋回（捻じり）動作を併せて行います。



図1 リハビリ支援ロボット全体図

リハビリの手順として、はじめに患者は装具を装着し、理学療法士はこの装具をつかんで肘を動かすリハビリを行います。カメラでこの時の患者の腕の動きを、また装具内に組み込まれた6軸力覚センサで患者の腕に作用する負荷を計測し、その結果からロボットの動作指令を計算します。

次にロボットと装具を接続し、取得した動作指令を利用して理学療法士に近い動きを再

現します。ロボットは自由な動作を実現するため、汎用の6自由度のマニピュレータを用いています。

### 3. カメラによる教示手法の開発

ロボットに今まで出来なかった動作を行わせるには、その動作を教える(教示)ための手法が必要になります。今回はカメラを用いた手法を開発しました。通常、空間的な動きを認識するためには人の目と同じように最低2台以上のカメラが必要となります。しかし、本リハビリ支援ロボットでは、使いやすさを向上させるため、1台のカメラでの計測を可能にしました。これは図2に示す腕とロボットを連結するための装具に、複数の認識マーカを立体的に配置し、この複数のマーカの中からカメラがもっとも見やすい一枚を随時切り替えて計測することで実現しました。

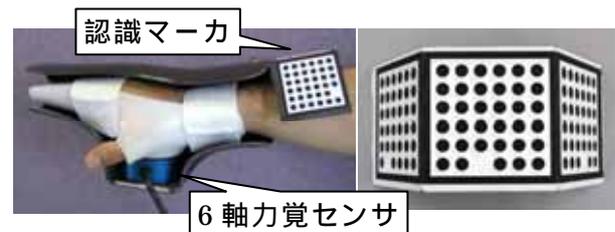


図2 左：装具 右：認識マーカ(拡大)

### 4. 今後の取組みについて

現在本装置は専門家による試験、評価を行なうための準備中です。また、カメラによる教示機構単体でリハビリの動きを計測する安価なシステムとして応用することも可能なため、この教示機構を計測装置としてロボットとは別に理学療法士の方々に提供していきたいと考えています。そしてこの結果をもとに、より効果的なリハビリを行うためにはどのような制御がロボットに必要なかを研究していく必要があります。

さらに本装置のように人と接して利用するロボットでは、安全性の確保は重要な要素です。そのため、現在でも何重もの対策を施してはいますが、今後試験を通じて更に改善を行っていく予定です。



基盤技術部 酒井 昌夫 (0566-24-1841)

研究テーマ：リハビリ支援ロボットの研究開発

担当分野：機械制御、振動等

## 熱可塑性エラストマーと複合化した木質系材料の成形と物性について

### 1. はじめに

木質系材料は蒸気処理により、熱流動性と自己接着性を発現します。この性質を利用して、蒸気処理木粉を加熱加圧すると、木粉のみからプラスチックに類似の成形体を得ることができます。当所では、この木質材料 100%の成形体の開発を試みてきました。しかしながら、木粉のみでは流動性が低く、プラスチックで一般的な射出成形が容易ではありません。また、汎用のプラスチックに比べて耐衝撃性が低いため、用途が限られてしまいます。そこで、耐衝撃性に優れる熱可塑性エラストマーと蒸気処理木粉とを複合化し、流動性の向上と成形体の耐衝撃性向上を検討しましたので、その結果を紹介します。

### 2. 複合化とアイゾット衝撃試験

まず、熱可塑性エラストマーの添加によって、どの程度耐衝撃性が変化するかを調べました。原料として、200 で 20 分間蒸気処理を行ったブナ木粉と、熱可塑性エラストマーの一種であるポリスチレン-*b*-ポリ(エチレン-*co*-ブチレン)-*b*-ポリスチレントリブロック共重合体 (SEBS) 粉末を用いました。SEBS 粉末をブナ木粉に 10~50%添加し、ラボプラストミルで 180 ・20~30rpm・5 分の条件で混練を行いました。混練した材料を成形用金型に充填し、180 に設定した熱プレスで圧縮成

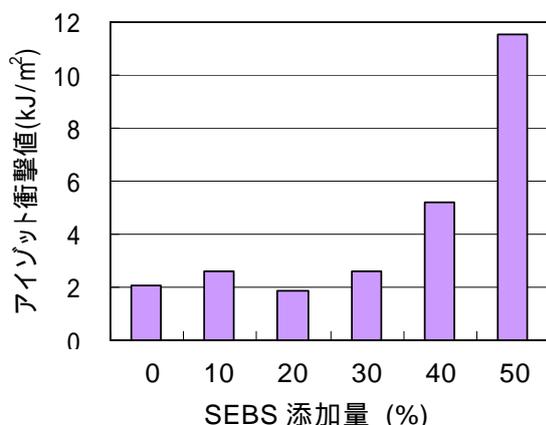


図1 アイゾット衝撃値

形し、得られた成形体のアイゾット衝撃試験を行いました。図1にその結果を示します。SEBS 添加量の増加に伴い、アイゾット衝撃値は向上しましたが、40%以上添加しないと大きな効果は得られませんでした。これは、木粉と SEBS との相溶性が乏しいためと考えられ、混練条件の最適化や相溶化剤添加等の検討が必要であると考えられました。また、耐衝撃性以外の物性としては、SEBS 添加量の増加に伴い、密度は低下し、吸水率も低下しました。

### 3. 複合化した材料の射出成形

次に、同条件で蒸気処理したブナかな屑と SEBS ペレットを原料として、2 軸押出機により熔融混練してペレットを調製し、射出成形を試みました。図2にブナと SEBS の配合比が 70:30 の時の成形品の写真を示します。SEBS を 30%添加すると、射出成形は可能でしたが、20%ではペレット化および射出成形はできず、金型等の工夫が必要だと考えられました。また、ブナかな屑の他に、同様に蒸気処理したスギおが屑および爆砕タケ繊維粉砕物を用い、ペレット化、射出成形を試みました。その結果、ブナかな屑と同様に、SEBS を 30%添加すれば、射出成形が可能でした。一般的に行われている木粉と樹脂の複合化では、木粉を微粉末にしていますが、蒸気処理をすると、かな屑やおが屑、繊維状のままでも混練でき、粉砕の工程を省くことができると考えられます。



図2 射出成形品の例



工業技術部 材料技術室 高橋勤子 (0566-24-1841)

研究テーマ：木質系成形材料の開発

担当分野：高分子材料

## バイオプリザベーションを利用した魚麩について

### 1. はじめに

魚醤は、魚介類を原料とする調味料で、大豆・小麦を原料とした醤油とは異なる独特な風味を有します。通常魚醤は、魚介類に大量の食塩(20%(w/v))を加えて、腐敗を防止し、魚介類に内在する分解酵素がタンパク質を分解し、旨味成分であるアミノ酸となり、さらに熟成によって好ましい風味が形成されます。豊浜魚醤「しこの露」も新鮮なカタクチイワシを原料に同様の製法で造られています。南知多近海では、2月末から3月にかけてコウナゴ漁が行われて、多くの水揚げがあります。幼魚(2~3cm)は釜揚げ等として流通するものの、成魚は大部分が養殖魚の餌にしかありません。成長したコウナゴを活用した食品の開発について相談がありました。

### 2. 魚麩の調製について

食品工業技術センターでは、清酒・味噌・醤油等の日本の伝統的発酵食品に欠かせない麹菌を利用した研究を行っていました。そこで、コウナゴに麹菌を増殖させた「魚麩」を造り、これを利用した新しいタイプの魚醤の開発に取り組むことにしました。文献及び特許を調査した結果、魚粉に麹菌を生育させた研究はあるものの、魚そのものを麩にする研究は行われていませんでした。

最初に、コウナゴを麩にする際に問題になったのが水分でした。魚は穀物である米、小麦、大豆に比べて水分がとても多く、蒸し後でも70%近い水分があります。高水分の蒸し魚に種麹(麹菌の孢子)を接種して製麩すると、バチルス属細菌を中心とする汚染細菌に適した生育条件のため、わずかでも汚染細菌が混入すると腐敗して強烈なアンモニア臭が発生します。水分を減少させるため、味噌・醤油で種麹の増量に使用されている香煎を多め加えることを試みました。種麹に混合する香煎の量を6%まで増やすことで水分が減るだけでなく、コウナゴに不足する炭素源が増加し、C/N比が高くなり、アミラーゼやプロテアーゼ等の酵素活性が高くなりました。

それでも汚染細菌対策は、万全とは言えません。

### 3. バイオプリザベーションの利用

より高い汚染菌対策のため、当センターの技術シーズであり、豆味噌(特許3027352号)や米味噌(特許公開2001-224359号)等の発酵食品製造においてバチルス属細菌の生育阻止に実績のある「乳酸菌によるバイオプリザベーション」を魚麩の調製に利用することを検討しました。乳酸菌は、ナイシン生産菌である *Lactococcus lactis* または、発酵ソーセージ等に利用されている *Lactobacillus sakei* を用いました。コウナゴに、麹菌と乳酸菌を同時に接種しました。乳酸菌は、麹菌の生育に影響を与えることなく増殖し、バチルス属細菌の生育を完全に阻止したうえ、懸念された魚麩の酵素活性もほとんど低下しませんでした。魚麩に食塩と水を加えて、約6ヶ月発酵熟成すると魚醤が造れますが、麩に汚染細菌が存在しないので低食塩化(12%(w/v))することも可能です。魚麩を用いて試作した魚醤は、蒸し魚を使用するため、従来製法の魚醤とは異なり生臭みの無いものとなりました。このバイオプリザベーションを利用した魚麩については、平成21年11月27日に特許を取得しました(特許4411606号)。

魚麩は、魚醤に利用するだけでなく、魚味噌用の麩としても利用できます。今後、この特許が活用されて、新しいタイプの魚醤や魚味噌が商品化されることを期待しています。



コウナゴ



魚麩

### 参考資料

- 1) 愛知県産業技術研究所研究報告 4 134, (2004)
- 2) 愛知県産業技術研究所研究報告 7 98, (2008)



食品工業技術センター 発酵技術室 山本 晃司(052-521-9316)

研究テーマ：バイオプリザベーションを利用した新規きのか発酵食品の開発

担当分野：発酵食品全般

## バイオ燃料電池について

### 1. はじめに

工業製品や食品の製造、さらにはこれらの輸送の際に、莫大な化石燃料が消費されています。それに伴い、排出される二酸化炭素等による地球温暖化もますます深刻になっています。このような状況下で、化石燃料以外のエネルギー資源や新たなエネルギー転換技術が求められています。その一つとして、燃料の化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する燃料電池が挙げられ、主に水素がその燃料として利用されています。しかし、触媒として高価なレアメタルが必要であり、反応に伴い熱もかなり発生します。また、直接利用できる燃料・エネルギー資源に限られる上、インフラ整備等も課題となっています。そこで新たな原理の燃料電池として、最近、酵素や微生物に基づくバイオプロセスを利用したバイオ燃料電池が注目されています。

### 2. バイオ燃料電池とは

微生物は多種多様な酸化還元酵素を有しています。これらの働きにより様々な有機・無機化合物を酸化、もしくは還元することにより得られたエネルギーを生命活動に必要なエネルギーに巧みに変換しています。この微生物の有するエネルギー変換技術を活用して、上記の酸化酵素、及び還元酵素をそれぞれ修飾した電極を組み合わせることにより、有機・無機化合物の化学エネルギーから電気エネルギーを取り出す装置がバイオ燃料電池です。(下図)

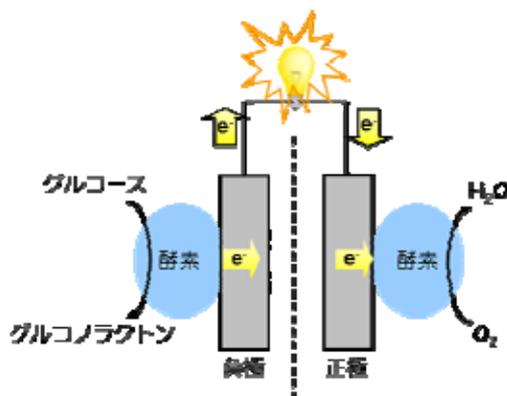


図 バイオ燃料電池の原理図

生体内において、グルコースは解糖系、TCA サイクル等の代謝系を経て ATP 等の高エネルギー化合物に変換されます。現在のバイオ燃料電池は主として、負極におけるグルコースからグルコノラクトンへの酸化反応と正極における酸素から水への還元反応を組み合わせたものとなっています。

### 3. バイオ燃料電池の利用と今後の課題

バイオ燃料電池においては、温和な条件下で特定の化学反応のみを触媒する酵素を利用するため、現行の燃料電池にくらべ様々なメリットが生まれます。例えば、1)常温で作動可能、2)小型化・軽量化が容易、3)環境負荷が小さいこと等が挙げられます。また、現在のところ、糖類を燃料とする研究例が多く報告されていますが、微生物が有する多彩なエネルギー代謝系を利用することで、糖以外のアルコール、有機酸、アミン、水素、無機化合物や再生可能なバイオマス資源(植物、廃材、家畜の糞等)を燃料として利用することも可能であり、非常に有望なエネルギー転換技術と考えられます。最近では、ジュースに含まれるブドウ糖や血液中の糖分を利用した発電から、電気自動車への応用といった内容の記事も新聞紙上に取り上げられており、関心の高さをうかがわせます。バイオ燃料電池の性能向上を目指し、材料化学、電気化学、生化学の立場から、電極・酵素間の電子移動の効率化、酵素の安定性向上、電極比表面積の増加を指向した電極素材の最適化等に関して、活発に研究が行われています。

当センターにおいても、酵素や微生物に基づき、対象物質を検出するバイオセンサや発酵プロセスのモニタリングに関して、電気化学的手法を用いてアプローチしています。今後、これらの知見を活かして、バイオ燃料電池への応用も行っていきたいと考えています。

#### 参考・引用文献

- 1) 辻村清孝, 加納健司, “GS Yuasa Technical Report”, 2008, 5, 1-6.
- 2) 金子正夫, 根本純一, “バイオ光化学電池”, 工業調査会, 2008.



食品工業技術センター 応用技術室 三井 俊 (052-521-9316)

研究テーマ: 生物電気化学

担当分野: 食品包装、微生物関連

## お 知 ら せ

## 「第2回次世代ロボット安全・技術講演会」を開催します

ヒューマンロボットコンソーシアムでは、ロボットの安全技術及び経済産業省等で検討されている安全技術動向等を取り上げた講演会を開催します。

【日時】平成22年3月1日(月)14:00~17:00

【場所】なごやサイエンスパーク・サイエンス交流プラザ中会議室(名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞2271-129)

## 【内容】

14:00「次世代ロボット安全技術及び安全技術動向」(仮題)

(名古屋大学大学院工学研究科教授  
山田 陽滋 氏)

15:00「介護支援ロボットRIBAの研究開発」  
(理研-東海ゴム人間共存ロボット連携センター  
感覚情報研究チームリーダー-向井 利春 氏)

16:15「介護支援ロボット“RIBA”実演」

【参加費】無料 【定員】50名

【申込方法】参加申込書に必要事項をご記入の上、FAX又はE-mailにてお申込ください。

【申込締切】平成22年2月25日(木)

## 開催案内及び申込書はこちらから

<http://www.pref.aichi.jp/0000029972.html>

## お問い合わせ・申し込み先

ヒューマンロボットコンソーシアム事務局  
(財)人工知能研究振興財団内)  
電話:052-932-8951 FAX:052-932-9158

## 「第2回次世代ロボット市場動向セミナー」を開催します

ヒューマンロボットコンソーシアムでは、次世代ロボットの最新の市場状況、今後の市場動向に係る情報を提供し、今後の次世代ロボット開発の参考に資するためのセミナーを開催します。

【日時】平成22年3月9日(火)14:30~16:30

【会場】今池ガスビル 7B会議室

(名古屋市千種区今池1-8-8)

## 【内容】

14:30「サービスロボット市場の現状と今後」  
(仮題)(株)富士経済大阪マーケティング本部  
第一事業部 武林 周一郎 氏)

15:30「次世代ロボット世界市場の現状と今後」  
(仮題)(社)日本ロボット工業会専務理事、  
ロボットビジネス推進協議会事務局長  
富士原 寛 氏)

【参加費】無料 【定員】70名

【申込方法】参加申込書に必要事項をご記入の上、FAX又はE-mailにてお申込ください。

【申込締切】平成22年2月25日(木)

## 開催案内及び申込書はこちらから

<http://www.pref.aichi.jp/0000029982.html>

## お問い合わせ・申し込み先

ヒューマンロボットコンソーシアム事務局  
(財)人工知能研究振興財団内)  
電話:052-932-8951 FAX:052-932-9158

## 「愛知工研協会・好川会長と語る会」の参加者募集について

愛知工研協会では、今年度から会長に就任したトヨタ紡織(株)相談役 好川純一氏による、基調講演とトークセッションの会を開催します。

なおトークセッションは、中京大学経営学部教授 浅井紀子先生をコーディネーターに、参加者の質問をまじえ、「今後のモノづくり」をテーマに行います。

【日時】平成22年3月18日(木)14:00~16:30

【場所】愛知県技術開発交流センター交流ホール  
(刈谷市恩田町1-157 愛知県産業技術研究所内)

【主催】愛知工研協会、愛知県産業技術研究所

## 【内容】

・14:00~15:10 基調講演

「危機を克服する付加価値向上を目指す経営革命」  
~TPSによる全社にわたる現場経営力の向上~

(トヨタ紡織(株)相談役・愛知工研協会会長

好川 純一 氏)

・15:10~15:30 コーヒーブレイク

・15:30~16:30 好川会長と参加者とのトークセッション

「当地域に期待される“モノづくり”の経営指針と技術革新のゆくえ」

(コーディネーター:中京大学経営学部教授

浅井 紀子 氏)

【参加費】無料 【定員】100名

【申込方法】参加申込書に必要事項をご記入の上、FAXにてお申込ください。なお、愛知工研協会会員以外でも申込みできます。

## 開催案内及び参加申込書はこちらから

<http://www.aichi-kouken.jp/10seminar/yoshikawa2010.3.18.pdf>

## お問い合わせ・申し込み先

愛知工研協会(愛知県産業技術研究所内)

電話:0566-24-2080 FAX:0566-24-2575

## 愛知県技術開発交流センターのご案内

愛知県技術開発交流センターは、中小企業の取り組みを支援するための開放型施設です。研究開発、技術交流、情報収集、人材育成等にご利用ください。

## 【施設の概要】

交流ホール、交流会議室、交流サロン、  
展示ホール、研修室(3室) 共同研究室(5室)、  
情報検索室(3室) 資料コーナー等

## 【利用日時】

土・日・祝日を除き9時~21時

(但し12月29日~1月3日は休館)

「共同研究室」に空室があります。

共同研究室の利用面積は、61㎡で、1日当たりの利用料金は、3,600円です。利用時間は、午前9時から午後9時までです。

## 詳しくはホームページ

<http://www.aichi-inst.jp/html/kouryu/index.html>

## お問い合わせ先

愛知県産業技術研究所

電話:0566-24-1841 FAX:0566-22-8033