

Press Release

2008.10. 8



独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
長浜バイオ大学バイオサイエンス学部

空港検疫、バイオテロ対策向け高感度病原体検出法を開発

- 5分で感染直後の微量ウイルス等の有無を診断 -

【新規発表事項】

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO技術開発機構)の産業技術研究助成事業(予算規模:約50億円)の一環として、長浜バイオ大学バイオサイエンス学部 長谷川 慎氏らは、新興・再興感染症^(注1)対策に活用できる高感度検出法を開発しました。病原体(ウイルス等)が含まれる測定対象に病原体と強く結合する蛍光試薬を加え、紫外域のレーザー光を当てただけで、蛍光分子^(注2)の溶液内での動きの違いからウイルスやバクテリア・原虫のような病原性粒子を一粒レベルで計数する超高感度な検出技術です。現在、発展途上国を中心に感染症が蔓延し、温暖化に伴う気候変動やグローバル化した経済活動が大規模な感染症の拡大をもたらしている主要因の一つと指摘されています。感染症の拡大を抑えるためには素早い公衆衛生対策が不可欠となりますが、現在主流の簡易検査法(免疫クロマト法^(注3))は検出感度が低いため、ウイルス感染直後(ウイルス量の少ない時期)の検出が難しいことが課題となっていました。今回開発した一粒子検査法の検出感度は免疫クロマト法に比べて100倍高く、微量のウイルス検体でも見逃すことなく診断できます。診断時間も5分程度まで短縮されました(免疫クロマト法は約30分)。空港検疫所における高病原性新型インフルエンザウイルス^(注4)等の新興・再興感染症の防疫対策、バイオテロ対策、感染症治療薬の開発のためのスクリーニング等への応用が期待されます。

ウイルスが存在しない時には、検出試薬に由来するごく細かい蛍光強度のゆらぎを示すのみですが(図1上)、ウイルス粒子に蛍光分子が吸着すると、その粒子は溶液中でゆっくり動くことから、特徴的な蛍光強度のゆらぎが検出されます(図1下)。このゆらぎを計数することにより、ウイルスの量を測定することができます。



ニュースリリース

佐賀大学、「都市鉱山」から金、銀、白金、パラジウムの高価な貴金属を選択的に回収する技術を開発

九州大学、ガラス、プラスチック表面に直接実装可能なレーザーを開発

大阪大学、生体外でヒトの血管細胞の積層化に成功

Topics

「医療機器業界を取り巻く厳しい環境は、選択と集中で切り抜ける」



東芝メディカルシステムズ
齋藤清人氏

異分野適用可能性を探り、大学の研究成果を最大化



産学官連携で異分野技術を積極的に探索



TDKテクノロジーグループ
技術企画部主幹
住田成和氏

金融機関・商社を通じて 地域中小企業に知財を技術移転



名古屋大学
連携推進部長・教授
武田 穂 氏

東芝、研究インターンシップで 産学連携ネットワークを構築



東芝
技術企画室 理事
山下勝比 氏

京大・産官学連携本部 英国での学学連携から 国際連携を推進



京都大学
産官学連携センター
センター長 教授
牧野圭祐 氏

日本のバイオ産業振興には 特許制度の見直しが必要



アンジェスMG取締役
森下竜一 氏

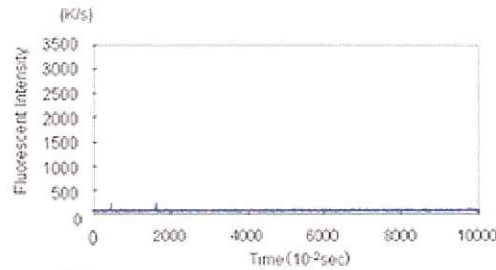
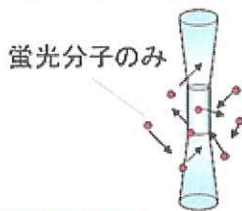
シリーズ 新規事業開拓と知的財産

有機EL分野で強力な特許網を構築

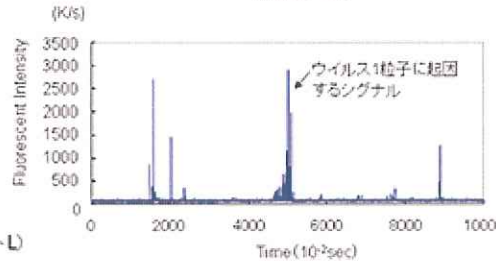
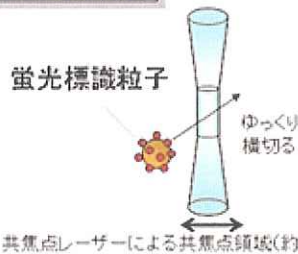


出光興産
知的財産部長
山本文忠 氏

ウイルスが存在しない



ウイルスが存在



共焦点レーザーによる共焦点領域(約1フェムトL)

図1. 一粒子検出(本技術)によるインフルエンザウイルス検出データの例

- (注1) 最近約20年間に新たに認識された、あるいは再流行し出した感染症に対する総称のこと。病原体としては、エイズやエボラ出血熱などがある。例えば、2003年頃に重症急性呼吸器症候群(SARS)が突発的かつ一過的に流行し、死亡率の高さから大きな社会不安をもたらした。
- (注2) 光(励起光)を分子に照射すると分子が励起光より長い波長の光を放出することがある。この現象を蛍光と呼び、蛍光を出す分子のことを蛍光分子という。
- (注3) 着色粒子で標識した抗体とウイルスが結合した抗原抗体複合体を含む試料を試験紙に吸い込ませ、その中を移動する際に直線状に固定された別の抗体に集中的に捕捉されることで現れる色付きのラインの有無によって定性分析する方法。
- (注4) 今後、H5N1型トリインフルエンザウイルスから変異して発生すると予想されているヒト-ヒト感染が可能な変異ウイルスのこと。これまでに経験したことのない亜型であるため、ヒトの中に当該ウイルスに対する免疫は存在しない。しかも高病原性で極めて伝染性が高いため、致死的なウイルスとなる危険性が非常に高いものと考えられている。

1. 研究背景

発展途上国を中心に、エイズ、デング熱や熱帯マラリアといった感染症の大規模な感染拡大が国際的問題となっています。本邦においても麻疹の全国規模での流行や養鶏場でのトリインフルエンザの突発的発生が社会問題となり、隣国のSARS(重症急性呼吸器症候群)に対する危機意識の高まりは記憶に新しいところです。その主要因として、温暖化に伴う気候変動やグローバル化した経済活動がこれまで流行地域の限定されていた感染症の感染範囲の著しい拡大をもたらしていることが指摘されています。感染症を克服するためには、治療薬の開発と素早い公衆衛生上の対策を講じることは勿論、迅速な診断法を確立し、早期治療と感染の拡大防止に役立てることが不可欠です。とりわけ、海外で発生した感染症の伝播を水際で止める防疫検査では、現場で直ぐに診断できる検査手法が望まれています。現在特に危惧されているのが高病原性インフルエンザウイルスのパンデミック(大規模流行)です。対策としてタミフルなどウイルス増殖阻害薬が備えられつつありますが、その治療効果は体内ウイルス量が低いほど高いとされています。このことは、ウイルス感染直後(ウイルス量の少ない時期)の診断こそが非常に重要であるにもかかわらず、現行の検出感度の低い簡易検査法(免疫クロマト法)では十分に検出できないという危険性を示唆しています。本課題の解決のためには、インフルエンザウイルスのみならず、様々な病原体粒子を短時間で高感度に検出する新しい検出手法の確立が重要かつ急務であり、これにより公衆衛生に関わる現状の多くの問題点を解決するものと考えています。

2. 競合技術への強み

長浜バイオ大学バイオサイエンス学部は、滋賀県工業技術総合センターなどと共同で「一粒子検出法」と名づけた病原体検出原理を開発^(注5)し、それを応用した検査機器を試作を開始し

ました。一粒子検出法は、蛍光分子の溶液内での動きを非常に細いレーザー光で観察するため、蛍光物質を付着させたウイルスやバクテリア・原虫のような病原性粒子を一粒子レベルで計数することが可能です。これまでにインフルエンザウイルスの高感度検出に成功しています。開発した一粒子検出法の特徴は以下の通りです。

- 1.ウイルス検出感度は現行の簡易検査手法(免疫クロマト法)に比べて100倍高く、検出までに数日から一週間掛かるこれまでの精密検査手法(培養法、PCR法^(注6))と同等の検出精度を実現。
- 2.診断時間は約5分で、臨床で実際に用いられている従来の免疫クロマト法より6倍早い。
- 3.検出プロセスが簡便で人的ミスが少ない。
 - ・ 試料溶液に光を照射するだけで目的物を検出可能であり、分離・濃縮等の特別な操作が不要。
 - ・ 病原体に特異的に吸着する蛍光試薬を加えるだけで測定可能。
 - ・ 病原体一粒子から検出可能。従来の検査手法(培養法、PCR法等)で行われる増幅反応不要。

(注5)一粒子検出法の原理は、当初、(財)滋賀県産業支援プラザ「滋賀県提案公募型新技術開発事業」の支援を受けて、滋賀県内研究機関・企業の共同研究の一環で見いだされました。

(注6) Polymerase Chain Reactionの略。ゲノムDNAなどを鋳型にして、増幅したい領域の両端に相補的なプライマー^(注7)と耐熱性DNAポリメラーゼ^(注8)を用いてサイクル反応を行うことにより、目的とするDNA領域を増幅する方法。

(注7) DNAポリメラーゼがDNAを合成する際に反応の開始点と終了点を決める役割をもつ短い核酸の断片のこと。

(注8) 1本鎖の核酸を鋳型としてそれに相補的な塩基配列を持つDNA鎖を合成する酵素の総称。

表1 既存の病原性ウイルス・微生物の検査・同定法と本技術との比較表

		廃水	生成物濃度	溶媒	触媒入手性	触媒の熱安定性
今回技術	新触媒を用いた固体触媒法(イリジウム触媒)	なし	ほぼ100%	無溶媒	容易	高い
従来技術	銅触媒法	あり	低い	水(水蒸気)	容易	高い
	酵素法	あり	50%程度迄	水	やや困難	低い

3. 今後の展望

前述の特徴を活かし、以下の応用を中心とした用途展開を考えています。

- (1)防疫
空港検疫所などで海外からの感染を水際で防止するために、旅行者の喉や鼻腔の粘膜試料、場合によっては唾液などからその場で感染の有無を判定することができます。特に、新型インフルエンザの水際での上陸防止対策など、新興・再興感染症の拡大阻止に対する強力なツールを提供します。
- (2) 研究支援
感染症治療薬の開発のためのスクリーニング系にも適しています。本技術は、高感度・迅速性・定量性に優位性があります。従来技術としてはELISA法などが利用されてきましたが、これら望まれる性能をすべてを満たしているわけではありません。創薬研究には、特に感度・定量性をさらに高めた高性能型機器を提供したいと考えています。
- (3) 臨床検査
検体は微量で良いため、患者の負担を低減させることができます。本技術は測定機器が必要であるという欠点があるものの、病原体粒子を増幅なしに検出できるという特徴から、将来的には測定機器のコストダウンを図り、現在従来法(培養法等)によるウイルスの増幅が困難で直接検出技術と定量法が必要とされている病原体(例えば、B型肝炎ウイルス、C型肝炎ウイルス、ノロウイルス)に対する適用を考えています。

また、この他にもウイルスー粒子検出技術に関連した手法として、食中毒の原因物質を特定したり、遺伝子診断の効率を高めるための技術開発を同時に行っており、幅広い応用展開を考えています。

4. その他

(1) 研究者の略歴

1993年 大阪大学理学部化学科卒業, 1999年 大阪大学大学院理学研究科有機化学専攻修了(博士(理学)), 1999年4月～2003年3月 東京工業大学フロンティア創造共同研究センター研究員(NEDOフェロー), 2003年4月～ 長浜バイオ大学 専任講師

5. 問い合わせ先

(1) 技術内容について

長谷川 慎(長浜バイオ大学バイオサイエンス学部 講師)

TEL: 0749-64-8100 FAX: 0749-64-8138

E-mail: m_hasegawa@nagahama-i-bio.ac.jp

研究者HP: <http://www.nagahama-i-bio.ac.jp/education/cat38/cat78/>

(2) 制度内容について

NEDO技術開発機構 研究開発推進部 若手研究 Grant グループ

小島 時彦, 松崎 肇, 千田 和也

TEL: 044-520-5174 FAX: 044-520-5178

個別事業HP: [産業技術研究助成事業\(若手研究 Grant\)](#)

【テクニカルノート】

[・一粒子検出による感染症診断機器の開発に関する意見交換や共同研究の提案 \[2008年10月9日\]](#)

Technical Note

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
長浜バイオ大学バイオサイエンス学部

長浜バイオ大学からの提案

一粒子検出による感染症診断機器の開発に関する意見交換や 共同研究の提案

現在、空港検疫所では新型インフルエンザウイルスなどの新興・再興感染症^(注1)の拡散を水際で防ぐための診断手法が求められています。そこで、長浜バイオ大学バイオサイエンス学部は、培養法やPCR法^(注2)と同程度の高感度診断を数分で行なえる新しい病原体検出法を開発しました。蛍光分子^(注3)の溶液内での動きを非常に細いレーザー光で観察することにより、蛍光物質を吸着させたウイルスやバクテリア・原虫のような病原性粒子を一粒子レベルで計数できる技術です。防疫対策のほかバイオテロ対策や、感染症治療薬の開発のためのスクリーニング用途などへの利用が期待されます。本技術を用いた検査装置の実用化を加速させるため、医療機器メーカーや専門研究機関との意見交換、共同開発を提案します。

(注1) 最近20年間程度に新たに認識された、あるいは再流行し出した感染症に対する総称のこと。病原体としては、エイズやエボラ出血熱などがある。例えば、2003年頃に重症急性呼吸器症候群(SARS)は突発的かつ一過的に流行し、死亡率の高さから大きな社会不安をもたらした。

(注2) Polymerase Chain Reactionの略。ゲノムDNAなどをテンプレートにして、増幅したい領域の両端に相補的なプライマー^(注4)と耐熱性DNAポリメラーゼ^(注5)を用いてサイクル反応を行うことにより、目的とするDNA領域を増幅する方法。

(注3) 光(励起光)を分子に照射すると分子が励起光より長波長の光を放出することがある。この現象を蛍光と呼び、蛍光を出す分子のことを蛍光分子という。

(注4) DNAポリメラーゼがDNAを合成する際に反応の開始点と終了点を決める役割をもつ短い核酸の断片のこと。

(注5) 1本鎖の核酸を鋳型としてそれに相補的な塩基配列を持つDNA鎖を合成する酵素の総称。

1. 技術ニーズ

現在、発展途上国を中心に感染症が蔓延し、温暖化に伴う気候変動やグローバル化した経済活動が大規模な感染症の拡大をもたらしていると指摘されています。感染症の拡大を抑えるためには、素早い公衆衛生上の対策を講じることが不可欠ですが、現行の簡易検査法(免疫クロマト法^(注6))では検出感度と精度が低すぎるためウイルス感染直後(ウイルス量の少ない時期)の診断が難しいことや、定量性に乏しいという問題がありました。また免疫クロマト法は分析結果を得るまでに約30分かかることから、現場で直ぐにウイルス判定することが求められる検査用途での利用の妨げとなっています。

(注6) 着色粒子で標識した抗体とウイルスが結合した抗原抗体複合体を含む試料を試験紙

Health Special
online

食と健康ビジネス フォーラム



ニュースリリース

佐賀大学、「都市鉱山」から金、銀、白金、パラジウムの高価な貴金属を選択的に回収する技術を開発

九州大学、ガラス、プラスチック表面に直接実装可能なレーザーを開発

大阪大学、生体外でヒトの血管細胞の積層化に成功

Topics

「医療機器業界を取り巻く厳しい環境は、選択と集中で切り抜ける」



東芝メディカルシステムズ
齋藤清人氏

異分野適用可能性を探り、大学の研究成果を最大化



産学官連携で異分野技術を積極的に探索



TDKテクノロジーグループ
技術企画部主幹
住田成和氏

に吸い込ませ、その中を移動する際に直線状に固定された別の抗体に集中的に捕捉されることで現れる色付きのラインの有無によって定性分析する方法。

2. 研究テーマ/技術成果

今回開発した一粒子検出法は、蛍光相関分光法の応用研究から開発されました。蛍光相関分光法は、個々の分子の蛍光特性を一分子レベルで計測することにより、精度良く分子量変化を検出する分析技術です。共焦点光学系^(注7)によりサブフェムトリットル^(注8)領域に光を照射し、そこから得られる蛍光信号を高感度に検出します。この蛍光信号は熱ゆらぎ(ブラウン運動)による蛍光強度ゆらぎを持つことから、この微細な蛍光強度の変動を経時的に記録し蛍光分子の大きさと数に関する情報を得ることができます。蛍光相関分光法から派生した手法である一粒子検出法は、ウイルスのように直径100ナノメートル以上の粒子のみを測定対象とします。このような粒子は、溶液中の移動速度が一般の生体分子よりもさらに遅いため、表面に吸着させた蛍光物質由来のシグナルが大きく鈍い特有の変動を示します。これを計数することで遊離蛍光物質(検出試薬)と蛍光物質の吸着したウイルス粒子の区別を容易に行うことができ、分離濃縮過程なしにウイルスの高感度迅速検出を行なうことができます。蛍光相関分光法は高精度な分析技術であるため高価な機器を必要としますが、比較的シンプルな原理である一粒子検出法に特化した機器を開発することで、実用的なレベルまでコストを下げる事が可能であると考えています。

(注7)結像する位置(受光素子の前)にピンホールを置くことで対物レンズの合焦位置以外からの光を排除できる光学系のこと。

(注8)フェムトリットル=10のマイナス15乗。

3. 特徴

1. ウイルス検出感度は現行の簡易検査手法(免疫クロマト法)に比べて100倍高く、(検出までに数日から一週間掛かる)精密検査手法(培養法、PCR法)と同等の検出精度。
2. 診断時間は約5分で、免疫クロマト法より6倍早い。
3. 検出プロセスが簡便で人的ミスが少ない。
 - ・ 試料溶液に光を照射するだけで目的物を検知可能。分離・濃縮操作不要。
 - ・ 病原体に特異的に吸着する蛍光試薬を加えるだけで測定可能。前処理不要。
 - ・ 病原体一粒子を検出可能。PCR法などで行われる増幅反応不要。

これらの特徴から以下の用途で本技術を提供することができます。

○ 防疫

空港検疫所などで海外からの感染を水際で防止するために、旅行者の喉や鼻腔の粘膜試料、場合によっては唾液などからその場で感染の有無を判定することができます。本提案技術は、防疫・公衆衛生機関に新型インフルエンザの拡大阻止に対する強力なツールを提供します。また、国内の家禽への高病原性トリインフルエンザウイルスの侵入を迅速に検知確定するための装置として普及すれば、多大な経済的損失を未然に防ぐことも可能となります。

○ 研究支援

感染症治療薬の開発のためのスクリーニング系に適用可能です。本提案技術は、高感度・迅速性・定量性について優位性を持っています。創薬研究では開発の迅速性と精度の高い測定法の確保が求められることから、感度・定量性を高めた高性能型機器を提供します。

○ 臨床検査

高感度であることから検体は微量で済み、採取が容易になり、患者の負担を低減させることができます。迅速測定であることから短時間で多数検体処理が可能です。病原体粒子を増幅なしに検出できるという特徴から、将来的には培養が困難で直接検出と定量が必要とされている病原体(例えば、B型肝炎ウイルス、C型肝炎ウイルス、ノロウイルスなど)に対する適用が可能です。

また、ウイルス一粒子検出技術のほかにも、蛍光相関分光法の応用研究として食中毒原因物質の特定法や遺伝子定量技術の開発を同時に行っており、幅広い応用展開を考えていま

金融機関・商社を通じて

地域中小企業に知財を技術移転



名古屋大学
連携推進部長・教授
武田 穂 氏

東芝、研究インターンシップで 産学連携ネットワークを構築



東芝
技術企画室 理事
山下勝比 氏

京大・産官学連携本部 英国での学学連携から 国際連携を推進



京都大学
産官学連携センター
センター長 教授
牧野圭祐 氏

日本のバイオ産業振興には 特許制度の見直しが必要



アンジェスMG取締役
森下竜一 氏

シリーズ 新規事業開拓と知的財産

有機EL分野で強力な特許網を構築



出光興産
知的財産部長
山本文忠 氏

す。

4. 実用化に向けた課題

性能を維持しつつ、検出装置の性能とコストを両立させるために、個々の部品の調整をはかりながら、実用的な検出装置を試作する必要があります。病原性インフルエンザウイルスと同時に、さまざまな病原因子の検査試薬を開発し、この検出装置の汎用性を証明することを目指しています。

5. 今回の提案内容

一粒子検出法によるウイルス検出装置の開発、そのほか蛍光相関分光法の応用研究に関して企業・研究機関と意見交換を行い、共同開発することを提案します。

6. 論文/特許実績

特許出願5件

7. 問い合わせ先

長谷川 慎(長浜バイオ大学バイオサイエンス学部 講師)

TEL: 0749-64-8100 FAX: 0749-64-8138

E-mail: m_hasegawa@nagahama-i-bio.ac.jp

研究者HP: <http://www.nagahama-i-bio.ac.jp/education/cat38/cat78/>

【ニュースリリース】

・空港検疫、バイオテロ対策向け高感度病原体検出法を開発、
5分で感染直後の微量ウイルス等の有無を診断 [2008年10月9日]

Press Release



岡山大学



技術開発機構

2008.10.9

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
岡山大学・大学院自然科学研究科

環境対応型、シンプルな加水分解触媒の開発に成功

- 工業廃水ゼロ、低炭素社会指向の新しい工業プロセス実現へ -

【新規発表事項】

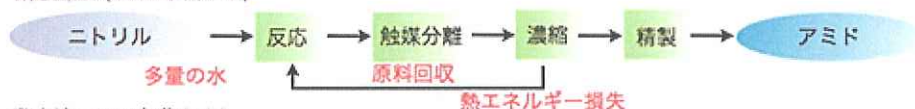
岡山大学大学院自然科学研究科(岡山県岡山市)の講師、押木俊之氏らは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO技術開発機構)の産業技術研究助成事業(予算規模:約50億円)の一環として、新しい錯体触媒法によるシンプルな加水分解プロセスを開発し、アミド類^(注1)を製造する際の工業廃水をゼロにする新規製造法の開発に成功しました。

現行のアミド類製造法は、銅触媒法、酵素法など、反応物や生成物の種類に応じ様々な手法がありますが、共通の重要課題は、大量の水を必要とすることです。その為、工業廃水が大量に排出されます。今回の開発により、加水分解時の工業廃水をゼロにした、省エネルギー型の革新的コンパクトプロセスの実現が見込まれます。

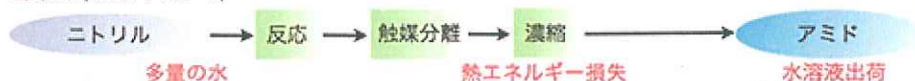
加水分解はアミド類の製造以外にも、あらゆる産業・用途で用いられており、バイオマス資源利活用などの環境・エネルギー対応の新技术にも欠かすことの出来ないプロセスです。2008年10月28日～29日に東京ビッグサイトで開催されるオルガテクノ2008にブース出展し、触媒性能の詳細と新たな触媒系を初めて発表する予定です。

(注1)アミド類は紙力増強剤、凝集剤であるアクリルアミドやビタミンB3構成成分であるニコチンアミドなど工業的に重要な化学品です。

銅触媒法 (1960年代から)



酵素法 (1980年代から)



新しい錯体触媒法

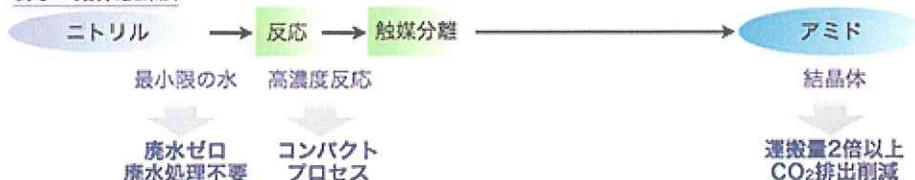


図1:アミド類を製造するための原料となるニトリルの加水分解プロセスの従来方法との比較概要



ニュースリリース

佐賀大学、「都市鉱山」から金、銀、白金、パラジウムの高価な貴金属を選択的に回収する技術を開発

九州大学、ガラス、プラスチック表面に直接実装可能なレーザーを開発

大阪大学、生体外でヒトの血管細胞の積層化に成功

Topics

「医療機器業界を取り巻く厳しい環境は、選択と集中で切り抜ける」



東芝メディカルシステムズ
齋藤清人氏

異分野適用可能性を探り、大学の研究成果を最大化



産学官連携で異分野技術を積極的に探索



TDKテクノロジーグループ
技術企画部主幹
住田成和氏

1. 背景及び研究概要

低炭素社会の実現に向けて、製造工程から環境に配慮していく必要があります。例えば、紙力増強剤、凝集剤であるアクリルアミドを製造する場合、現在はアクリロニトリルを銅触媒法や酵素法により加水分解して製造しています。この際、アクリロニトリルに対してモル比で1:100以上の大量の水を必要とするため、工業廃水が生じるとともに、生成物の水溶液濃縮工程における熱エネルギー損失があります。さらにアクリルアミドは50%水溶液製造物として次工程に搬送されるため、輸送効率を下げています。このような廃水や搬送に関する環境負荷は、世界が直面する水環境問題や温室効果ガス削減の観点からも、今後無視し得ない重要な課題となります。今回開発した新しい錯体触媒法は、従来の触媒的な加水分解法と全く異なり、アミドの原料となるニトリルに対してモル比で1:1^(注2)の水、すなわち「最小限の水」で加水分解反応が進行するため、「廃水ゼロ」を実現し、目的とするアミドのみが高選択的に得られます。さらに、中性条件下で有機溶媒を用いることなく無溶媒で反応が進行する利点があります。今回の開発は、中性条件下で水を活性化し、金属中心でニトリルを活性化する2元機能型錯体触媒というコア技術を基にしております。(図2,3参照)

(注2)モル比とは、分子の数に対応する物質質量(単位はモル)の比のこと。モル比1:1の場合とは、ニトリルの分子数と水の分子数が一致することになる。

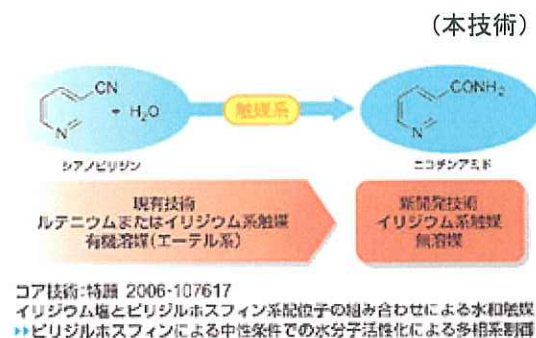


図2: 新しい錯体触媒法によるアミド製造法の概要



図3: 新規触媒(イリジウム)の構造

2. 競合技術への強み

今回開発した「新触媒による錯体触媒法」には、以下の特徴があります。

(1)環境対応:

水が全てアミド生成に費やされるため、廃水が全く生じません。生成物の濃度が高いことは、生成物の輸送効率の向上にも貢献します。

(2)コンパクト:

無溶媒でアミド類を得ることができます。したがって単位生産量あたりの反応器の体積を格段に小さくすることができ、非常にコンパクトな製造設備にすることが可能です。

(3)容易な入手性

新手法では、ルテニウムやイリジウム錯体を用います。これらの貴金属錯体は酵素法で使用する酵素に比べ容易に入手可能です。

(4)高スループット

耐熱性が高い(180℃付近まで)ので、反応温度を高く設定することにより、反応速度を格段に上げることができます。従って、単位時間あたりの生産量を増大できます。

表1: 新触媒を用いた錯体触媒法(本技術)と従来・競合技術との比較表

		廃水	生成物濃度	溶媒	触媒入手性	触媒の熱安定性
今回技術	新触媒を用いた錯体触媒法(イリジウム触媒)	なし	ほぼ100%	無溶媒	容易	高い
従来技術	銅触媒法	あり	低い	水(水蒸気)	容易	高い
	酵素法	あり	50%程度迄	水	やや困難	低い

金融機関・商社を通じて

地域中小企業に知財を技術移転



名古屋大学
連携推進部長・教授
武田 謙氏

東芝、研究インターンシップで 産学連携ネットワークを構築



東芝
技術企画室 理事
山下勝比呂氏

京大・産官学連携本部

英国での学学連携から

国際連携を推進



京都大学
産官学連携センター
センター長 教授
牧野圭祐氏

日本のバイオ産業振興には

特許制度の見直しが必要



アンジェスMG取締役
森下竜一氏

シリーズ 新規事業開拓と知的財産

有機EL分野で強力な特許網を構築

出光

出光興産
知的財産部長
山本文忠氏

3. 今後の展望

加水分解とは、反応物と水が反応し生成物を与える、古典的でありながら、現在においても重要な工業プロセスであり、あらゆる産業・用途で用いられております。バイオマス資源利活用、液体バイオ燃料製造といった環境対応新技術の発展にも欠かすことのできないキーテクノロジーです。

今後は新しい環境対応型工業プロセス実現へ向け、さらなる高活性化を図るとともに、この新規加水分解法をアミド類製造以外にも適用する研究を本格的に進めます。

2008年10月28日～29日に東京ビッグサイトで開催されるオルガテクノ2008、続いて11月7日に岡山大学で開催される岡山大学知恵の見本市2008にブース出展し、触媒性能の詳細と新たな触媒系を初めて発表する予定です。

4. その他

(1) 研究者の略歴

1991年 千葉大学大学院理学研究科修了 理学修士, 1998年 大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程修了 博士(理学), 1998年 岡山大学大学院自然科学研究科助手として着任, 2002年より講師。

(2) 受賞

2006年1月 岡山県産業振興財団 岡山リサーチパーク研究展示発表会 奨励賞「超高活性ニトリル水和触媒の開発」

2006年3月 日本化学会 第11回技術進歩賞「ルテニウム錯体触媒を用いた1,4-ブタンジオールの脱水素環化反応による γ -ブチロラクトンの製造技術の開発」

5. 問い合わせ先

(1) 技術内容について

押木 俊之 (岡山大学 大学院自然科学研究科 機能分子化学専攻 講師)

TEL: 086-251-8704 E-mail: kajix@crc.okayama-u.ac.jp

研究紹介URL: <http://www.cc.okayama-u.ac.jp/~oshiki/>

水-有機多相系を制御する新規錯体触媒プロセスによるシンプル水和反応の開発

(2) 制度内容について

NEDO技術開発機構 研究開発推進部 若手研究 Grant グループ

村上, 松崎, 千田

TEL: 044-520-5174 FAX: 044-520-5178

個別事業HP: [産業技術研究助成事業\(若手研究 Grant\)](#)

説明資料ダウンロード

Press Release



2008.10.21

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
大阪大学大学院工学研究科

生体外でヒトの血管細胞の積層化に成功

- ヒトの細胞組織モデルとして再生医療・創薬分野へ期待 -

【新規発表事項】

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO技術開発機構)の産業技術研究助成事業(予算規模:約50億円)の一環として、大阪大学大学院工学研究科 助教 松崎 典弥氏は、細胞の表面にタンパク質のナノレベルの超薄膜を形成することで細胞の種類や層数を問わず細胞を自在に積層化できる細胞積層化技術を開発しました。この技術を用いてヒトの血管と同じ積層構造をもつ組織体を世界で初めて構築しました。再生医療分野における移植用組織や、創薬研究における薬剤の効果判定用のヒト組織モデルとしての応用が期待されます。

近年ヒトのiPS細胞(注1)の樹立が報告され、再生医療の期待が益々高まってきています。しかし、iPS細胞から標的細胞への分化誘導(注2)が可能となっても細胞だけでは十分な治療効果を得ることはできません。様々な種類の細胞を3次元的に積層化し生体組織に近い構造と機能を有する3次元細胞組織を構築する技術が必要です。これまで細胞シート法(注3)や回転培養法(注4)が報告されていますが、複数の種類の細胞を均一に組織化(積層化)するのが困難といった課題がありました。本研究で開発した細胞積層化技術は、細胞の接着を制御するフィブロネクテン(注5)とゼラチン(注6)からなる薄膜を細胞の表面にナノレベルで形成することで、細胞の種類や層数を問わず細胞を自在に積層化することを実現しました。これまで本技術により、毛細血管を模倣した2層の血管構造から大動脈・大静脈を模倣した10層の血管構造まで細胞を積層化できることを見出しています。その他にも筋芽細胞(注7)、心筋細胞(注8)などの細胞の積層化にも成功しており、本年7月から、研究者向けに積層化した組織体のサンプル提供を開始しています。今後は、実際の血管と同じ機能を有していることの実証実験を進めていきます。



ニュースリリース

佐賀大学、「都市鉱山」から金、銀、白金、パラジウムの高価な貴金属を選択的に回収する技術を開発

九州大学、ガラス、プラスチック表面に直接実装可能なレーザーを開発

大阪大学、生体外でヒトの血管細胞の積層化に成功

Topics

「医療機器業界を取り巻く厳しい環境は、選択と集中で切り抜ける」



東芝メディカルシステムズ
齋藤清人氏

異分野適用可能性を探り、大学の研究成果を最大化



産学官連携で異分野技術を積極的に探索



TDKテクノロジーグループ
技術企画部主幹
住田成和氏

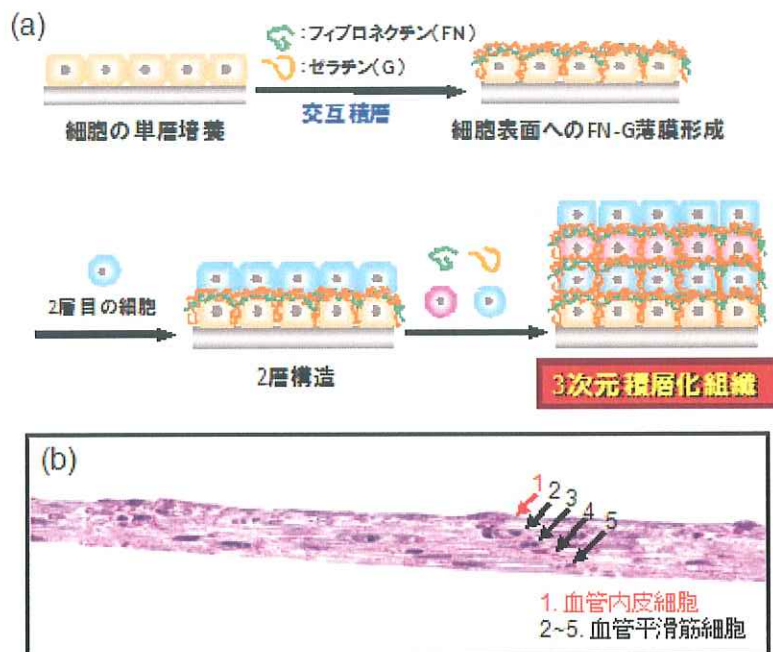


図1. 新しく開発した細胞積層化技術の概略図と積層化したヒトの血管モデル組織

(a)は今回開発した細胞積層化技術の概略図。細胞が接着した基板をフィブロネクチンとゼラチンの溶液へ交互に浸漬することで、細胞表面にナノ薄膜を形成する。その後、2層目の細胞を播種(はしゅ)・接着させる。これを繰り返すことで、3次元の積層構造が得られる。(b)本技術により積層した5層構造のヒトの血管モデル組織。4層のヒト臍帯(さいたい)動脈由来の血管平滑筋細胞の最外層に、ヒト臍帯静脈由来の血管内皮細胞を1層だけ積層させた。

- (注1) Induced Pluripotent Stem Cellの頭文字を取ったもの。人工多能性幹細胞のことで、「万能細胞」とも呼ばれる。
- (注2) 幹細胞など未分化な細胞を生体外に取り出し、特定の細胞へと選択的に変化・生育させること。
- (注3) 温度応答性培養皿を用いて細胞をシート状に培養した後、剥離する方法のこと。詳しくは表1を参照。
- (注4) 回転培養器を用いて細胞を無重力に近い状態で培養し、細胞の凝集物を作製する方法のこと。詳しくは表1を参照。
- (注5) 細胞外マトリックス^(注9)成分の一つである糖タンパク質のこと。細胞の界面を制御し、細胞の接着・増殖・分化・組織化を司るとされている。
- (注6) コラーゲンの変性体のこと。コラーゲン分子の三重らせん構造を熱変性によってほどいたものを主成分とする。
- (注7) 骨格筋線維の由来となる細胞のこと。分化誘導により多数融合して筋線維を形成する。
- (注8) 心臓の筋肉を構成する細胞のこと。
- (注9) 細胞外の空間に存在するタンパク質や糖タンパク質のこと。細胞の骨格的役割や細胞接着における足場、細胞増殖因子の保持・提供する役割などを担う。主なものに、コラーゲン、プロテオグリカン、フィブロネクチン、ラミニンがあげられる。

1. 背景及び研究概要

近年のiPS細胞の樹立により再生医療の躍進が期待されていますが、再生医療の基本概念である生体外での細胞の3次元組織化と生体組織に近い機能の発現については、必要な技術が確立されていません。様々な種類の細胞を生体外で3次元的に組織化(積層化)するためには細胞の上に細胞を均一に接着させる必要がありますが、通常、細胞同士は接着しないため、細胞の積層化は困難でした。この課題を克服し、なお且つ生体的に安全な組織構築技術の開発が求められています。本研究では、細胞外マトリックスであるフィブロネクチン-ゼラチンのナノ薄膜を細胞表面に形成することで次層の細胞が接着する足場を提供し、細胞を均一に積層化できる新しい技術を開発しました。これにより、生体外でヒトの細胞を用いた血管の積層構造を世界で初めて構築することに成功しました。細胞の種類を問わず、どのような表面形状にも応用できる普遍性の高い細胞積層化技術です。

金融機関・商社を通じて 地域中小企業に知財を技術移転



名古屋大学
連携推進部長・教授
武田 稯 氏

東芝、研究インターンシップで 産学連携ネットワークを構築



東芝
技術企画室 理事
山下勝比 氏

京大・産官学連携本部 英国での学学連携から 国際連携を推進



京都大学
産官学連携センター
センター長 教授
牧野圭祐 氏

日本のバイオ産業振興には 特許制度の見直しが必要



アンジェスMG取締役
森下竜一 氏

シリーズ 新規事業開拓と知的財産

有機EL分野で強力な特許網を構築



出光興産
知的財産部長
山本文忠 氏

2. 競合技術への強み

- (1)世界初の血管組織モデル
ヒト血管平滑筋細胞とヒト血管内皮細胞が直接積層化した、血管壁に限りなく近い積層構造を世界で初めて実現しました。
- (2)細胞の均一な積層化を実現
従来技術では困難であった細胞の均一な積層化を可能とします。
- (3)迅速なプロセス
細胞が接着した基板をフィブロネクチンとゼラチンの溶液へ1分間ずつ交互に9回浸漬し、2層目の細胞を播種するだけで積層化できるため、30分ほどで操作が完了できます。
- (4)高い安全性
細胞外マトリックス成分と細胞のみで構成されるため、細胞毒性を示す成分を含まず、安全性に優れています。
- (5)様々な表面への適応性
物質の吸着が駆動力であるため、曲率のある表面(チューブの内壁)や微細加工表面(パターン表面)にも適用できます。

	細胞の積層化	簡便性	操作性	微細表面適応性
本技術	◎ 1層ずつ積層できる (最大10層まで積層を確認)	◎ 各溶液への浸漬のみで細胞の積層化が可能	◎ 逐次的に直接積層できる	◎ 曲面や微細表面での積層も可能
細胞シート法 (従来技術)	○ 厚さ10μm以下の薄い細胞シートの取り扱いが難しく、均一な積層が困難	○ 細胞シートを剥離し、均一に重ねることが必要	△ 薄い細胞シートであるため操作が困難	△ マイクロメートルレベルの微細加工表面へ細胞シートを接着させることが困難
回転培養法 (従来技術)	△ 凝集塊として回収するため、大きさの制御が困難	△ 長期間(1週間程度)の培養が必要	× 細胞の凝集塊の大きさや形状を制御することが困難	△ 回収した細胞の凝集塊をマイクロメートルレベルの微細加工表面へ接着させることは困難

表1 3次元組織構築技術に係る従来技術と本技術との比較表

3. 今後の展望

本研究で作製した血管モデルを再生医療や創薬研究へ応用するためには、実際の血管と同じ機能を有していることを実証する必要があります。現在、血管内で平滑筋細胞を収縮させる働きを持つエンドセリンや弛緩させる働きを持つ一酸化窒素(NO)の産生等により、実際の血管の収縮・弛緩と同じ挙動を示すか検討しています。筋芽細胞を用いて作製した“骨格筋モデル”や心筋細胞を用いて作製した“心筋モデル”についても、同様に機能を評価していきます。将来的には、これらを含め様々な組織モデルを一枚のチップに集約した“ヒト組織チップ”を開発し、創薬研究における臨床試験前のヒト組織への薬剤効果判定評価や、化粧品・化成品分野における動物実験の代替法としての展開を考えています。

実証実験を加速化させるため企業との情報交換や連携を強化していく予定です。11月17日～18日に東京大学本郷キャンパスにて開催される「日本バイオマテリアル学会シンポジウム」にてパネル出展を行います。会場で、これまでに作製した血管モデルや骨格筋モデルのサンプルを披露する予定です。

4. その他

- (1)研究者の略歴
平成15年9月 鹿児島大学大学院理工学研究科 短期修了(博士(工学)), 平成15年4月～平成17年3月 日本学術振興会特別研究員, 平成16年1月～3月 スウェーデン ルンド大

学大学院免疫工学専攻 客員研究員, 平成17年4月～平成18年7月 大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻 特任助手(常勤), 平成18年8月～ 大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻 助手(平成19年4月 助教に改称)。

(2)受賞

平成18年3月 日本化学会第86春季年会 第20回「若い世代の特別講演会」特別講演証受賞, 平成18年7月 第52回高分子研究発表会(神戸)ヤングサイエンティスト講演賞受賞, 平成18年11月 第44回日本人工臓器学会大会Yoshimi Memorial T.M.P. Grant受賞, 平成20年3月 日本化学会第88春季年会優秀講演賞(学術)受賞。

5. 問い合わせ先

(1)技術内容について

大阪大学 大学院工学研究科応用化学専攻 助教 松崎 典弥

TEL:06-6879-7357 FAX:06-6879-7359

E-mail: m-matsus@chem.eng.osaka-u.ac.jp

研究室HP: [大学院工学研究科応用化学専攻 有機工業化学領域研究室](#)

(2)制度内容について

NEDO技術開発機構 研究開発推進部 若手研究グラントグループ

瀧浦 晃基, 松崎 肇, 千田 和也

TEL:044-520-5174 FAX:044-520-5178

個別事業HP: [産業技術研究助成事業\(若手研究グラント\)](#)

説明資料ダウンロード

Technical Note

秋田大学 工学資源学部

秋田大学 生物・構造有機化学研究室からの提案

「高選択性レアメタル抽出剤」の技術開発に関する共同研究の提案

ハイブリット車や携帯電話など多くのハイテク製品にはPt(白金), Pd(パラジウム), W(タングステン)といった希少金属(以下, レアメタル^(注1))が使われています。しかし, レアメタルは世界的に埋蔵量が少ない上に, その産出は特定の地域に偏在しており, いかにレアメタルを安定的に供給できるかが今後の産業競争力の鍵となります。レアメタルは工場から排出される廃液・廃棄物やゴミとして廃棄されたハイテク製品の中にも含まれています。これら廃液や廃棄物に埋もれているレアメタル(アーバンマイン)からの有効利用が期待されていますが, 市販されている現在の金属回収剤^(注2)では様々なレアメタルが混在している廃棄物から特定のレアメタルのみを短時間で効率よく分離・回収することが困難となっております。そこで, 秋田大学 工学資源学部では, 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO技術開発機構)の産業技術研究助成事業(予算規模:約50億円)の一環として, 3次元構造を持つ含硫黄大環状化合物(チアカリックス[n]アレン^(注3))を用いたレアメタル抽出剤を開発しました。チアカリックス[n]アレンの高い金属親和性を利用し, 特定のレアメタルを短時間で分離・回収できるシステムを実現可能にする技術です。このチアカリックス[n]アレンを用いたレアメタルの分離・回収システムの早期実用化に向けて, この分野や課題に知見を持つ企業や研究組織と意見交換, 共同研究することを提案します。

(注1) 原子番号57番のランタン(La)から71番のルテシウム(Lu)までの15元素のグループ(ランタノイド)に, 原子番号21番のスカンジウムと39番のイットリウム(Y)を加えた17元素の総称。

(注2) 金属回収剤の代表的なものにはCu(銅)の抽出に特化した抽出剤「LIX-84I」(米国COGNIS社製)があるが, レアメタルの抽出には適していない。また, レアアース用としてリン酸系の抽出剤「PC-88A」が市販されているが, 金属の選択性に乏しい。より詳細な機能については表1を参照。

(注3) チアカリックス[n]アレンとはベンゼン環と硫黄(S)によって構築された環状化合物のこと。ベンゼン環同士をつなげている硫黄の影響により金属との親和性が高いことが知られている。

1. 技術ニーズ

現在, 多くのハイテク製品(ハイブリッド車や携帯電話等)には多種多様の希少金属が使われています。特にPt(白金), Pd(パラジウム), Rh(ロジウム)は白金族系金属(Platinum Group Metals: 以下PGM)と呼ばれ, 総産出量の半分以上が自動車排気ガス用の触媒材料として利用されています。しかし, レアメタルは世界的に埋蔵量が少なく, 中国や南アフリカなど, ある特定の資源国に偏在しており, 日本では多くの鉱物資源と同様, そのほとんどを輸入に頼っています。一方, 工業製品などを生産している工場からの廃棄物・廃液には様々なレアメタルが混在しています。また, 身近なゴミとして廃棄される電子製品の多くにもレアメタルが含まれています。これら廃棄物や廃液からレアメタルを効率的に回収・再利用できれば

ニュースリリース

佐賀大学, 「都市鉱山」から金, 銀, 白金, パラジウムの高価な貴金属を選択的に回収する技術を開発

九州大学, ガラス, プラスチック表面に直接実装可能なレーザーを開発

大阪大学, 生体外でヒトの血管細胞の積層化に成功

Topics

「医療機器業界を取り巻く厳しい環境は, 選択と集中で切り抜ける」



東芝メディカルシステムズ
齋藤清人氏

異分野適用可能性を探り, 大学の研究成果を最大化



産学官連携で異分野技術を積極的に探索



TDKテクノロジーグループ
技術企画部主幹
住田成和氏

アメタルの慢性的な需給逼迫を解消して安定した供給を実現できるといわれていますが、現在一般に市販されている金属抽出剤では、レアメタルが複雑に混在している中から特定のレアメタルのみを分離・回収することは困難です。特定のレアメタルのみを短時間で効率よく分離・回収できる抽出剤の開発が急務となっています。

2. 研究テーマ/技術成果

本学では、含硫黄環状化合物であるチアカリックス[n]アレンを用いた金属抽出剤を開発しました。チアカリックス[n]アレンは図1に示すとおり、お椀状の3次元構造を持ち、分子内に存在している硫黄(S)の影響から金属との親和性が非常に高い化合物です。本学では、このチアカリックス[n]アレンの金属親和性に着目し、さらに金属親和性を高めるために様々な置換基の導入を行い、新たなレアメタル抽出剤を開発しました。まず、産業界での需要の高いPGMの抽出実験として、自動車触媒工場から排出された廃棄物を酸にて溶解させたPGM水溶液にチアカリックス[n]アレン誘導体溶液を添加し、液-液抽出実験を実施したところ、図2に示すとおりカルボン酸体がZr(ジルコニウム)とPd(パラジウム)を高選択的に抽出できることを確認しました。今後は、白金に対する抽出能力を有する抽出剤の開発と、様々な工場廃液を使ったレアメタル(インジウムやチタンなど)抽出実験を進めていく予定です。

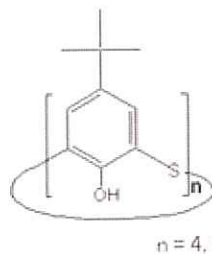


図1 チアカリックス[n]アレン

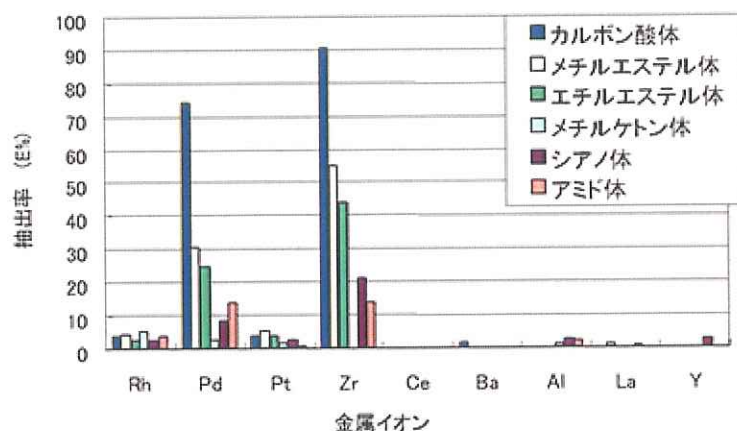


図2 本技術(チアカリックス[n]アレン)によるレアメタル抽出能力

表1 本研究結果と既存金属抽出剤との性能比較

	当該研究助成の抽出剤 (TC6A合成剤)	抽出剤 LIX-64I (COGNIS 社製, USA) 銅の抽出剤として普及	PC-88A (商品 D2EHPA と類似構造) レアアース等の抽出剤
耐酸等の 安定性	◎ (分解生じず抽出性保持)	○ (酸濃度が高く pH が低い溶液では 抽出能力が低下する)	○ (同左)
抽出 能力	抽出 濃度 △~○ (現在のレベルは数十 ppm で相対 的に低い)	◎ (数 g/L まで対応可能)	◎ (同左)
	選択 性 ○ (Zr, Pd への選択性。別の誘導基 の導入により他元素への選択性が 期待される)	○ (pH により大きく変化するため選択 性はあまり高くない。特にレアメタル に対しての選択性は低い)	○ (pH により大きく変化するため選択 性はあまり高くないが、pH 調整次第 で可能)
	逆抽 出 △ (現状では困難。詳細な逆抽出 条件を検討中)	◎ (酸濃度の調整により可能)	○ (同左。但し多段の逆抽出工程が必要 な場合がある)
プロセス 技術	△ (抽出濃度と逆抽出条件を解明す ることでプロセス化可能)	◎ (既に広く実用化)	◎ (既に広く実用化)
総合評価	既に実用化されたものと比較する と劣るが、開発中の抽出剤同士で 比較するとレベルはほぼ同等で、 中位程度と判断される。	既に広く普及した抽出剤であり目標 となるが、レアメタルに特化した抽出 剤ではないため競合性は低い。抽出剤 としては上位。	既に広く普及した抽出剤であるが、レ アメタルへの有効性も高く、本研究で の目標となる抽出剤、上位。

金融機関・商社を通じて

地域中小企業に知財を技術移転



名古屋大学
連携推進部長・教授
武田 穂 氏

東芝、研究インターンシップで 産学連携ネットワークを構築



東芝
技術企画室 理事
山下勝比 氏

京大・産官学連携本部 英国での学学連携から 国際連携を推進



京都大学
産官学連携センター
センター長 教授
牧野圭祐 氏

日本のバイオ産業振興には 特許制度の見直しが必要



アンジェスMG取締役
森下竜一 氏

シリーズ 新規事業開拓と知的財産

有機EL分野で強力な特許網を構築



出光興産
知的財産部長
山本文忠 氏

3. 特徴

本学が今回開発したチアカリックス[n]アレンを用いた金属抽出剤の特徴は以下の通りです。

- (1)耐酸性が高いため、強酸性の水溶液中のレアメタルを非常に安定的に抽出します
- (2)Pd(パラジウム)に対して、PGM水溶液から95%以上の抽出に成功した実績があります
- (3)Pt(白金)に対してPGM水溶液から40%程度の抽出に成功しています
- (4)土壌や水中からの重金属除去への応用も可能です
- (5)独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO技術開発機構)の産業技術研究助成事業による研究開発成果を活用しております

4. 実用化に向けた課題

- (1)様々なレアメタル含有廃液に対しての実施、検討
- (2)逆抽出の検討
- (3)チアカリックス[n]アレンの工業的(安定大量生産、低コスト化)合成法の検討

5. 今回の提案内容

チアカリックス[n]アレンを用いたレアメタルの高選択・高効率な抽出システムの早期実用化に向け、意見交換や共同研究を行なうパートナー企業や研究機関を募集します。具体的には、逆抽出技術や工業的(安定大量生産、低コスト化)合成法の改良によるチアカリックスアレンの収率向上を目指した開発を行います。また、レアメタル抽出に限らず、チアカリックスアレンの応用技術分野の探索に対して興味を持つ企業とも意見交換、共同研究の募集を行います。

6. 論文/特許実績

<論文>

- ・Manabu Yamada, Atsushi Shibayama, Yoshihiko Kondo and Fumio Hamada,
"Selective extraction of precious metal from automotive catalyst residue by
thiacalix[6]arene derivatives", Int. J. of the Soc. of Mat. Eng. for Resources.,15,
13-15 (2007).

<特許>

- ・「レアメタル抽出剤」, 近藤良彦, 李 春斌, 山田 学, 濱田文男, 特願2008-031127
- ・「レアメタル, 白金族系金属抽出剤及びレアメタル, 白金族系金属抽出方法」, 近藤良彦, 柴山 敦, 濱田文男, 山田 学, 赤間三浩, 今井貴紀, 特願
2007-122166(PCT/JPN2007/061464)
- ・「レアメタル, 白金系金属抽出剤」, 近藤良彦・柴山 敦・濱田文男, 特開2007-239088
- ・「レアメタル, 白金系金属抽出剤及びそれを用いたレアメタル, 白金系金属抽出方法」
近藤良彦・柴山 敦・濱田文男, 特開2007-239066

7. 問い合わせ先

秋田大学 工学資源学部 助教: 近藤 良彦

TEL:018-889-2440 FAX:018-837-0404

E-mail: y_kondo@ipc.akita-u.ac.jp

研究室HP: <http://www.ipc.akita-u.ac.jp/~hamada/hamada-2.htm>

秋田大学工学資源学部 濱田研究室

Press Release



2008.10.30

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
九州大学大学院システム情報科学研究所

ガラス、プラスチック表面に直接実装可能なレーザーを開発

- 狭部・任意曲面にも対応、ランニングコストは1/100を実現 -

ニュースリリース

佐賀大学、「都市鉱山」から金、銀、白金、パラジウムの高価な貴金属を選択的に回収する技術を開発

九州大学、ガラス、プラスチック表面に直接実装可能なレーザーを開発

大阪大学、生体外でヒトの血管細胞の積層化に成功

Topics

「医療機器業界を取り巻く厳しい環境は、選択と集中で切り抜ける」



東芝メディカルシステムズ
齋藤清人氏

異分野適用可能性を探り、大学の研究成果を最大化



産学官連携で異分野技術を積極的に探索



TDKテクノロジーグループ
技術企画部主幹
住田成和氏

【新規発表事項】

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO技術開発機構)の産業技術研究助成事業(予算規模:約50億円)の一環として、九州大学の准教授 興雄司氏は、ガラスやプラスチックに直接実装できる光励起分布帰還型(DFB)レーザーを開発しました。この技術は、ペン描画的に“印刷する”技法によりレーザーを表面に作りこむため、これまで難しいとされていた10mm²程度の狭い平面や複雑な曲面形状に対しても自由に実装できます。レーザー媒質^(注1)には安価なメタクリル酸^(注2)系高分子等と光機能色素分子を組み合わせた有機材料を使用することで、従来波長が決まっていたレーザーを利用対象に応じてその場で波長変換すること、または複数の組み合わせへ展開・変換することで、従来の無機半導体レーザーと比べて利用波長追加コスト(ランニングコスト)を1/100以下に抑えることを可能にしました。

使い捨てが可能となるほどに低価格な組み込みシステムとなるため、試料汚染の危険性から再利用できないラボオンチップ^(注3)への適用が可能になると考えています。その他、食品のDNAレベルの検査キットや高度な健康度モニターキット等、幅広い分析・計測システムの基盤技術としての展開に期待されます。

(注1)レーザー発振の元となる物質のこと。

(注2)低分子のカルボン酸の一種で、例えばメタクリル酸メチルは透明アクリルプラスチック素材として有名である。透明性が高く硬度も高いので微細な光学システムの材料として使われる。

(注3)MEMS技術を用いて、チップ上に微小な流路や反応室、混合室を設け、一つのチップもしくはデバイスで血液やDNAをはじめさまざまな液体や気体を分析する生化学分析デバイスのこと。マイクロTASとも呼ばれる。

1. 背景及び研究概要

レーザーを利用した分析・計測システムは、レーザーによる特定波長の単色光源性や可干渉性、高集光性を利用しています。しかし従来の無機固体結晶・セラミック・半導体レーザーはネオジウム(Nd)やインジウム(In)等の高価な希少金属を材料とし、更に利用波長を大きく変える場合にはレーザー媒質自体の構成を変えなければならず、多彩な波長を使う場合には、非常に高価なシステムになっているのが課題となっていました。また、真空炉や高温融解あるいはガスプロセスで作製する必要があるため既存のプラスチック上やガラス上に“直接”実装するのは不可能でした。

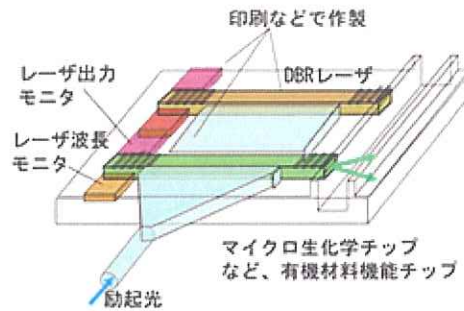


図1: 最終的な光励起分布帰還型 (DFB) レーザーシステム

そこで、九州大学の興研究グループでは、長年研究してきた有機色素レーザーの研究を応用して、「有機材料」+「光励起分布帰還型 (DFB) レーザー導波路」によるプリンタブルレーザーシステムを開発しました。このレーザー導波路は、mWオーダーの準連続出力^(注4)と0.1nm波長幅の単色性、400~1100nmの波長選択性、kWオーダーの高ピークパワー、ふらつき0.1%以下の出力安定性などを兼ね備えています。1波長当たり1円以下のコストで数Jから数10Jのトータルエネルギーを取り出すことが可能です。実装する表面は、原理的には固体であればどのような面にもフィルムを貼り付ける感覚で実装することができます。また、これまでに10種類以上の任意波長の組み合わせを表面実装することが可能なことも実証済みです。

(注4) 100~1kHzでのパルス繰り返し動作による出力。

2. 競合技術への強み

今回開発した光励起分布帰還型 (DFB) レーザーの主な特徴は以下の通りです。

- (1) 従来の無機半導体レーザーでは不可能であったガラスやプラスチックの表面に実装可能。
- (2) 10mm²程度の狭い平面や複雑な曲面形状に対しても自由に実装可能。
- (3) レーザーを用途に応じて任意の波長、またはそれら複数の組み合わせに変換することが可能。
- (4) ランニングコスト(利用波長追加コスト)を大幅に削減。従来の無機半導体レーザーと比べて利用波長追加コスト(ランニングコスト)が1/100以下。

表1 光励起分布帰還型レーザー(本技術)と半導体レーザー(従来技術)との比較表

光システム方式	感度・性能	初期導入コスト	利用波長追加コスト	利用可能波長	利用形式
光励起分布帰還型 (DFB) レーザー (本技術)	△ mW 以下の低出力も利用寿命あり	○ 数10万	◎ 数円	◎ 可視全域と近赤外	ポータブル + 使い捨て
半導体レーザー (従来技術)	○ 1~1000mW	○ 数10万	△ 数百円	△ 400nm 付近、650nm 以降、近赤外	ポータブル + 繰り返し利用

3. 今後の展望

現在、アプリケーションサイドからの様々な要求に応えるための準備として、NEDOによる研究助成において「印刷技法で作製したレーザーの高機能化」「青色を含む短波長波長部の性能改善」「光検出器の同レベルでのシステム組み込み」を進めています。更に、融合可能なプレート・チップ・チューブ・フィルム・光ファイバーといった基板を前提に、実際に組み合わせ可能なアプリケーションを探索するための融合要素技術の

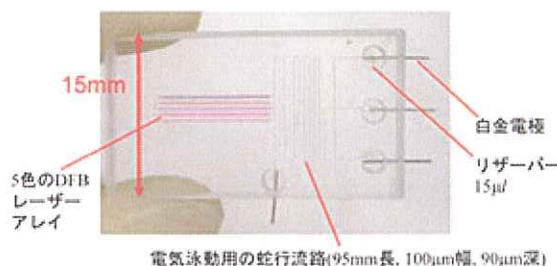


図2: 試作した電気泳動融合チップ

蛇行する流路にゲルを封入し、5色のレーザーが蛇行後の流路に近接する形になっておりレーザー出力光はほぼそのまま流路に垂直に入射しています。

金融機関・商社を通じて 地域中小企業に知財を技術移転



名古屋大学
連携推進部長・教授
武田 穰 氏

東芝、研究インターンシップで 産学連携ネットワークを構築



東芝
技術企画室 理事
山下勝比 氏

京大・産官学連携本部 英国での学学連携から 国際連携を推進



京都大学
産官学連携センター
センター長 教授
牧野圭祐 氏

日本のバイオ産業振興には 特許制度の見直しが必要



アンジェスMG取締役
森下竜一 氏

シリーズ 新規事業開拓と知的財産

有機EL分野で強力な特許網を構築



出光興産
知的財産部長
山本文忠 氏

提案をしていきます。例えば、図2にあるような簡単な電気泳動構造と組み合わせることで多
元波長蛍光分析と組み合わせる等、各種要素技術との融合により多彩なアプリケーションが
可能と考えています。

4. その他

(1)研究者の略歴

平成3年 九州大学工学部助手, 平成7年 九州大学システム情報科学研究院助教授, 平
成12年 アリゾナ大学光科学センター 訪問研究員, 平成19年 九州大学システム情報科学
研究院助教授, 平成19年 九州大学システム情報科学研究院准教授

(2)受賞

1999年 レーザー学会大会講演会優秀論文発表賞, 2003年 レーザー学会奨励賞, 2008
年 レーザー学会学術大会優秀発表賞

5. 問い合わせ先

(1)技術内容について

九州大学大学院システム情報科学研究院 准教授: 興 雄司

TEL:092-802-3742 FAX:092-802-3739

E-mail:oki@ed.kyushu-u.ac.jp

HP:<http://laserlab.ed.kyushu-u.ac.jp/lambrc/> 九州大学Lambチップリサーチコア

(2)制度内容について

NEDO技術開発機構 研究開発推進部 若手研究 Grant グループ

瀧浦 晃基, 松崎 肇, 千田 和也

TEL:044-520-5174 FAX:044-520-5178

個別事業HP:[産業技術研究助成事業\(若手研究 Grant\)](#)

説明資料ダウンロード

Press Release



2008.11.11

佐賀大学理工学部機能物質化学科

「都市鉱山」から金、銀、白金、パラジウムの高価な貴金属を 選択的に回収する技術を開発

- 古紙と果物廃棄物から作る原価のかからない貴金属吸着剤を創作 -

【新規発表事項】

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO技術開発機構)の産業技術研究助成事業(予算規模:約50億円)の一環として、佐賀大学理工学部 機能物質化学科の川喜田英孝氏は、原価のほとんどかからないバイオマス廃棄物から吸着剤を調製し、電気・電子部品を塩酸で溶出させた貴金属を含む産業廃液から金、銀、白金、パラジウムなどの高価な貴金属を一度のプロセスで選択的に回収できる技術を開発しました。古紙に含まれるセルロース^(注1)とリグニン^(注2)にアミノ化反応を施し調整した吸着剤と、柿やレモンなどの果物廃棄物に含まれるポリフェノール^(注3)を硫酸で架橋して得た吸着剤の二つの吸着剤を開発し、前処理で取り出す銀の他に、金、白金、パラジウム、ロジウム等の貴金属を選択的に抽出することに成功しました。これまでに、産業廃棄物からの貴金属の回収には活性炭^(注4)や高分子樹脂^(注5)などの吸着剤が利用されてきましたが、吸着容量が小さくコストが掛かることと、有害な有機溶媒の廃水処理や樹脂焼却によるダイオキシン類の発生が課題となっていました。今回開発した吸着剤は廃棄物を原料とし、高価な金属を選択的に抽出できるため、従来の吸着剤の金属回収方法に比べ2~10倍安価な回収プロセスを構築できます。また有害物質を使用することも排出することもない、環境に優しい技術です。



図1. 古紙から調整した吸着剤(左図)と果物廃棄物から調製した吸着剤(右図)

(注1)植物細胞の細胞壁および繊維の主成分。天然の植物の約1/3を占め、地球上で最も多く存在する炭水化物とされる。分子式は、 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 。

(注2)木質などの植物に含有するフェノールやアルキルを含む嵩高い高分子。溶媒への溶解性が低く、剛直な分子として知られている。

(注3)水酸基のベンゼン環をもつフェノール性の分子が高分子化した分子のこと。

健康素材・商品

新・農業

地域自然資源

ニュースリリース

九州大学, ガラス, プラスチック表面に
直接実装可能なレーザーを開発

大阪大学, 生体外でヒトの血管細胞の
積層化に成功

岡山大学, 環境対応型, シンプルな加
水分解触媒の開発に成功

Topics

「医療機器業界を取り巻く厳しい環境
は、選択と集中で切り抜ける」



東芝メディカルシステムズ
齋藤清人氏

異分野適用可能性を探り、大学の研究
成果を最大化



産学官連携で異分野技術を
積極的に探索



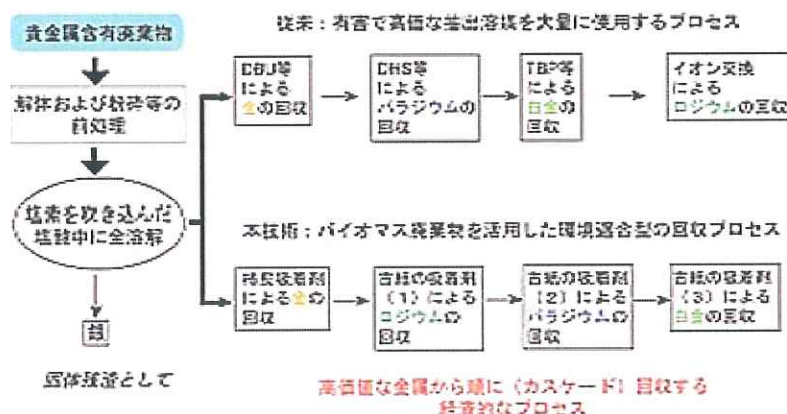
TDKテクノロジーグループ
技術企画部主幹
住田成和氏

(注4)表面に1ナノメートル(100万分の1ミリメートル)から1マイクロメートル(千分の1ミリメートル)という微小穴が無数にある石炭や、ヤシ殻などの炭素物質のこと。表面積が極めて大きいので、有機物質の吸着力に優れているとされる。金属の吸着性は高いが、低選択性が問題となっている。

(注5)ジビニルベンゼンやアクリル酸を重合した高分子を指す。樹脂内に金属と配位する官能基を導入して使用する。金属に対しては、高い吸着性能を発現するが、吸着した金属と樹脂を剥離、溶融することが容易ではないために樹脂を焼却することで貴金属を抽出しなければならないことからタールやコーク等の後処理が面倒な焼却物が残るという課題がある。

1. 背景及び研究概要

金、銀、白金、およびパラジウムなどの貴金属は、宝飾品のほか電気・電子部品の原料や触媒として幅広く使用されています。これら貴金属の需要が産業界に於いて益々増加していますが、貴金属の埋蔵量は限られています。一方、都市で大量に廃棄される産業廃棄物の中には多くの金属資源が含まれていることが知られており、これら産業廃棄物から金、銀、白金、パラジウムといった高価な貴金属を効率的に抽出しリサイクルを可能にする技術の確立が求められています。現在ある貴金属回収方法としては、活性炭による溶媒抽出法やイオン交換樹脂^(注6)やキレート樹脂^(注7)による高分子樹脂吸着剤による抽出方法などがありますが、吸着容量が最大でも3mol/kgと小さく、特定の金属を選択的に抽出できない、あるいは選択的に金属認識部位を設計するとコストが2倍以上になるといったことが課題となっています。また、活性炭による溶媒抽出法では有害な有機溶媒(トルエン等)を使用するため大掛かりな排水の後処理対策が必要になること、イオン交換樹脂やキレート樹脂による高分子樹脂吸着剤による抽出方法では吸着した金属と樹脂を剥離、溶融することが容易でないために樹脂を焼却することで貴金属を抽出しなければならず、タールやコーク等の後処理が面倒な焼却物が残るという環境に対する課題がありました。そこで、本学研究では、原価のほとんどかからないバイオマス廃棄物から調製した吸着剤を用いて、金、銀、白金、パラジウムなどの高価な貴金属から順に抽出できる技術を開発しました。吸着剤は、セルロースおよびリグニンを構造要素に持つ古紙、もしくはポリフェノールを大量に含有する果物廃棄物(柿やレモン等)から抽出し、アミノ化反応を施し調製します。電気・電子部品の塩酸で溶出させた貴金属を含む廃液に対して果物廃棄物から調製した吸着剤を用いた試験では、金が先ず100%吸着することができました。続いて、古紙から調整した吸着剤を導入したところ、導入する官能基の種類によって金、白金、およびパラジウムを選択的に(優先順位を付けて)抽出できることが確認できました。白金、パラジウムそれぞれ80%以上抽出可能です。回収プロセス中に有害物質を一切使用せず、また有害物質が排出されることもないので環境に優しい貴金属回収法といえます。



従来法では、金の回収プロセスでDBU(ウンデセ?7?エンのこと)、パラジウムの回収プロセスでDHS(ジ-n-ヘキシルスルフィドのこと)、白金の回収プロセスでTBP(トリブチルリン酸のこと)の溶媒を使用する必要があります。それぞれの回収プロセスで有害な廃液が発生するため大掛かりな対策が必要となります。一方、本技術では、果物廃棄物由来の廃棄物で先ず金を100%回収し、その後に古紙由来の吸着剤を用いて選択的に白金、ロジウム、パラジウム等を回収することができます。図の例は、ロジウム、パラジウム、白金の順に抽出した場合の例です。

金融機関・商社を通じて 地域中小企業に知財を技術移転



名古屋大学
連携推進部長・教授
武田 稔 氏

東芝、研究インターンシップで 産学連携ネットワークを構築



東芝
技術企画室 理事
山下勝比 氏

京大・産官学連携本部 英国での学学連携から 国際連携を推進



京都大学
産官学連携センター
センター長 教授
牧野圭祐 氏

日本のバイオ産業振興には 特許制度の見直しが必要



アンジェスMG取締役
森下竜一 氏

シリーズ 新規事業開拓と知的財産

有機EL分野で強力な特許網を構築



出光興産
知的財産部長
山本文忠 氏

- (注6)金属などのイオンが、吸着剤の金属配位部位に存在するイオンと交換されて吸着される様式を持つ樹脂のこと。
- (注7)金属などが、吸着剤の金属配位部位とカニのハサミが挟み込むような吸着様式をもつ樹脂のこと。

2. 競合技術への強み

今回開発した廃棄物由来の吸着剤を用いた貴金属回収技術の特徴は以下の通りです。

- (1) バイオマス廃棄物である古紙と、柿やレモンなどの果物廃棄物から吸着剤を調製するため、吸着剤の原価が安い。
- (2) 金、白金、パラジウムといった高価な貴金属を選択的に(特定の順位を付けて)回収できます。一度に大量の吸着が行なえることでコスト的に有利。
- (3) 吸着剤の吸着容量は3~10 mol/kgで、活性炭や高分子樹脂の吸着容量の3倍以上。特に金に関しては約10 mol/kg回収可能。
- (4) 有害な有機溶媒類は一切使用しません。有毒物質を排出しません。
- (5) 樹脂焼却の必要がないためダイオキシン類を発生しません。

表1: 産業廃棄物からの貴金属回収技術に関する本技術と従来技術の比較

吸着剤の種類	金属吸着(回収)能力			コスト	環境
	吸着容量	吸着速度	選択性		
本技術による 吸着剤	◎ 3 ~ 10 mol/kg	○ 金属の樹脂内拡散速度が律速なため。	◎ 高価な金属類から自由に回収プロセスを構築できる	◎ 100 円/kg 原料費を安価に調製できる	◎ バイオマス廃棄物を用いているために環境にやさしい材料である。
活性炭 (溶媒抽出法)	○ 1 ~ 3 mol/kg	△ 孔径が小さいために時間がかかる	△ 金属と物理的な相互作用をするためにすべての金属が吸着可能であり、選択性は低い。	○ 200 円/kg 100 円/kgを実現するのは難しいとされる。	× 有害な有機溶媒(トルエン等)を使用するため、廃液の処理の問題がある。
イオン交換樹脂、キレート樹脂 (高分子樹脂による抽出法)	△ 1 ~ 3 mol/kg	○ 金属の樹脂内拡散速度が律速なため。	○ コストがかかるが、金属認識するための結合部位を設計すれば高選択性も可能	△ 1000 円/kg 石油由来であるために高価	× 樹脂焼却の際にダイオキシンといった有害物質が排出される問題がある。

3. 今後の展望

今後は、吸着剤の更なる吸着速度向上のための開発と、吸着剤を大量に調製してパイロットプラントで連続的な回収実験を開始したいと考えています。本吸着剤の調製、もしくは実際に吸着剤を使用した貴金属回収システムの構築に関する共同開発先企業を募集します。

4. 研究者の略歴

2003年4月 早稲田大学理工学総合研究センター九州研究所 助手, 2005年4月 佐賀大学理工学部 助手, 2007年4月 佐賀大学理工学部 助教

5. 問い合わせ先

- (1) 技術内容について

川喜田 英孝(佐賀大学理工学部 助教)
TEL : 0952-28-8670 FAX : 0952-28-8670
E-mail: kawakita@cc.saga-u.ac.jp

Technical Note

九州大学大学院工学研究院応用化学部門

九州大学大学院工学研究院応用化学部門からの提案

高効率水蒸気電解による水素製造の提案

水素エネルギーは、エネルギー消費による排出物が水のみで、二酸化炭素などの環境負荷物質を発生させることのない次世代のクリーンエネルギーとして注目されています。自動車用燃料電池の期待も相まって、水素の製造・輸送・貯蔵の各技術開発が急がれていますが、未だ安全性と効率(コスト)に難があるため大規模な商業レベルでの普及段階に至っていません。

そこで、九州大学大学院工学研究院応用化学部門では、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO技術開発機構)の産業技術研究助成事業(予算規模:約50億円)の一環として、高効率の水蒸気電解水素製造装置を実現するためのプロトン伝導性電解質および高活性電極材料を開発しました。これまでの伝導率の高い伝導体(BaCeO₃等)では二酸化炭素や水蒸気との反応で性能が劣化することや、従来の金属電極(ニッケル等)は電解質によっては活性が上がらないために低過電圧下で作動しないことが課題となっていました。今回開発した技術は装置全体に負荷の掛からない600℃程度の作動温度で稼働し、電解効率90%以上の高効率水素製造を可能にします。更に、現在開発中の電解質の薄膜化技術と組み合わせることで、より高効率の水蒸気電解水素製造装置(電解効率93%以上)の実現を目指しています。この高効率水蒸気電解による水素製造の実用化の加速に向けた情報交換や、共同開発を提案します。

1. 技術ニーズ

現在、地球の温暖化現象は人類にとって最も大きな脅威となっています。これを阻止するためには、エネルギー創出から消費までのプロセスで二酸化炭素を大量に発生する化石燃料エネルギーからの脱皮が不可欠です。代替エネルギーの有力な候補の一つとして水素エネルギーシステムの確立が挙げられます。自然エネルギーや原子力エネルギーにより得られる電気エネルギーを水素という形で化学エネルギーとして蓄え、必要に応じて電気や熱に戻すことにより、二酸化炭素などの環境負荷物質の発生を伴わないエネルギーシステムを構築することが可能となります。現在、水素の製造・輸送・貯蔵に関する技術開発が行われていますが、安全性や効率(コスト)に難があるため大規模な商業レベルでの普及段階に至っていません。水蒸気電解は水素エネルギーシステムにおいて、燃料電池(水素から電気をつくる)と対をなす、水を電氣的に分解することで水素をつくる技術ですが、電解質として主に使用する伝導体(BaCeO₃等)は二酸化炭素や水蒸気と反応分解し性能が劣化すること、また旧来の金属電極は電解質によっては低活性であるため、高効率を得るために必要な低過電圧下での作動ができないといった課題があります。安全、コスト(高効率)の両面をクリアする水素製造の速早い実用化が求められています。

Health Special
online

食と健康ビジネス

フォーラム



ニュースリリース

佐賀大学、「都市鉱山」から金、銀、白金、パラジウムの高価な貴金属を選択的に回収する技術を開発

九州大学、ガラス、プラスチック表面に直接実装可能なレーザーを開発

大阪大学、生体外でヒトの血管細胞の積層化に成功

Topics

「医療機器業界を取り巻く厳しい環境は、選択と集中で切り抜ける」



東芝メディカルシステムズ
齋藤清人氏

異分野適用可能性を探り、大学の研究成果を最大化



産学官連携で異分野技術を積極的に探索



TDKテクノロジーグループ
技術企画部主幹
住田成和氏

2. 研究テーマ/技術成果

本九州大学大学院工学研究院応用化学部門では、イオン伝導性が高いプロトン伝導性酸化物を用いた水素製造について検討を行いました。水蒸気電解装置全体に負荷の掛からない中温度域(600℃以下の作動温度)で電解効率90%以上(電解電圧1.2V以上)を達成できる電極の探索試験を行った結果、以下の開発に成功しました。

- (1) 導電率 $5 \times 10^{-3} \text{ S/cm}^{-1}$ を有する、化学的に安定したプロトン伝導体。
- (2) 電極過電圧が0.3 Vの電極(電流密度 0.2 A/cm^2 におけるアノードとカソードの合計)

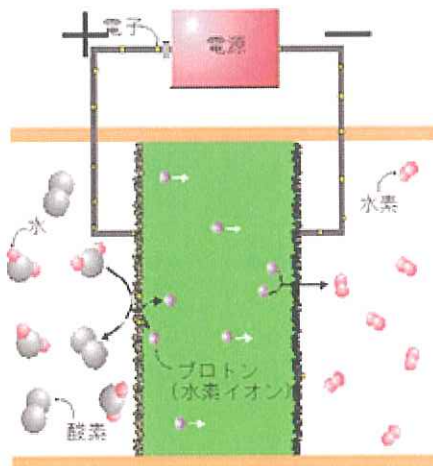


図1: プロトン伝導体を用いた水蒸気電解の原理図

更に、現在本部門で開発している電解質の薄膜化技術を応用し、厚さ約10ミクロンの薄膜電解質を組み入れることで電解効率93%以上(電解電圧1.4 V以上)の水素製造を行うことを目指しています。

3. 技術の特徴

今回、開発した電解質材料、および電極材料は以下のような特徴を持ちます。

<電解質>

開発したプロトン伝導体は $\text{SrZr}_{0.5}\text{Ce}_{0.4}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ という組成をもち、化学的安定性の高い $\text{SrZr}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ とプロトン伝導性の高い $\text{SrCe}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ を組み合わせた組成材料です。これまで報告されてきた多くのプロトン伝導体は、特に伝導性の高いものでは二酸化炭素や水蒸気との反応により劣化しますが、本材料は600℃の100%水蒸気および100% CO_2 において分解を生じません。

<電極>

電解質にプロトン伝導体を用いた場合、水の分解はアノード(陽極)で起こり、カソード(陰極)において水素が発生します。水を分解するアノードには、これまで用いられてきた金属電極に変えて、 $\text{Sm}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{CoO}_3$ という組成の酸化物電極が高活性であることを見いだしました。また、水素発生極であるカソードにはニッケル電極と電解質の間にセレート系のプロトン伝導体の薄い層を挿入する構造を採用しました。これらにより、600℃、 0.2 A/cm^2 の条件で0.3Vという低過電圧での作動に成功しました。

4. 実用化に向けた課題

- (1) 電解効率93%以上(電解電圧1.4 V以上)の実現に向けた厚さ10ミクロン程度電解質での実証
- (2) 電解質の薄膜化の信頼性確保
- (3) セル構造の最適化

5. 今回の提案内容

本技術の優位性はそのエネルギー効率の高さにあります。電解効率93%(電解電圧1.4 V以上)というエネルギー効率を達成可能にする技術として期待されます。実証試験に向けた意見交換や共同開発を行うパートナー先企業を募集します。

6. 論文/特許実績

<学術論文>

- 1) T. Sakai, H. Matsumoto, T. Kudo, R. Yamamoto, E. Niwa, S. Okada, S. Hashimoto, K. Sasaki, T. Ishihara, "High performance of electroless-plated platinum electrode for electrochemical hydrogen pumps using strontium-zirconate-based proton conductors", accepted to Electrochimica Acta

金融機関・商社を通じて

地域中小企業に知財を技術移転



名古屋大学
連携推進部長・教授
武田 穂 氏

東芝、研究インターンシップで

産学連携ネットワークを構築



東芝
技術企画室 理事
山下 勝比 氏

京大・産官学連携本部

英国での学学連携から

国際連携を推進



京都大学
産官学連携センター
センター長 教授
牧野 圭祐 氏

日本のバイオ産業振興には

特許制度の見直しが必要



アンジェスMG取締役
森下 竜一 氏

シリーズ 新規事業開拓と知的財産

有機EL分野で強力な特許網を構築



出光興産
知的財産部長
山本文忠 氏

2)Takaaki Sakai, Shotaro Matsushita, Hiroshige Matsumoto, Sachio Okada, Shinichi Hashimoto, Tatsumi Ishihara, "Intermediate-temperature steam electrolysis using strontium zirconate based protonic conductors", Submitted to International Journal of Hydrogen Energy

3)松本 広重・石原 達己,「セリア系プロトン伝導性材料」, セラミックス 第42巻 11月号 (2007年)pp.877-882

<学会発表>

- 1)○松下 正太郎・酒井 孝明・岡田 祥夫・松本 広重・石原 達己,「ストロンチウムジルコネート系プロトン導電体を用いた中温水蒸気電解における電極材の検討」, 日本科学会, 第88春季年会, 3L6-40(2008年3月, 東京)
- 2)○松下 正太郎, 酒井 孝明, 岡田 祥夫, 松本 広重, 石原 達己,「ジルコネート系プロトン伝導体を用いた水蒸気電解」, 第45回化学関連支部合同九州大会, 5_4.084(2008年7月, 北九州, 予定)
- 3)○酒井孝明, 松下正太郎, 松本広重, 石原達己,「ペロブスカイト型プロトン導電性酸化物を用いた中温水蒸気電解」, 第21回セラミックス協会秋季シンポジウム(2008年9月, 北九州, 予定)

<特許>

- 1)特願2008-056268,「電気化学セル」, 特許権者(出願人):松本広重, 発明者:松本広重, 出願年月日:平成20年3月6日
- 2)特願2008-116199,「電気化学セル及びその製造方法」, 特許権者(出願人):松本広重, 発明者:松本広重出願年月日:平成20年4月25日

7. 問い合わせ先

九州大学大学院工学研究院 准教授: 松本 広重

TEL:092-802-2869 FAX:092-802-2871

E-mail: matsumoto@cstf.kyushu-u.ac.jp

Press Release

2008.11.19



独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
横浜国立大学大学院工学研究院機能の創生部門

現行品の5～10倍の高感度感光性エンブラを横浜国立大学が開発

- 感光性ポリイミドのコストを1桁程度低下 -

【新規発表事項】

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO技術開発機構)の産業技術研究助成事業(予算規模:約50億円)の一環として、横浜国立大学大学院工学研究院(横浜市保土ヶ谷区)准教授の大山俊幸氏は、市販のポリイミド^(注1)などのエンブラ^(注2)に感光性を付与し、エレクトロニクス実装用などに利用される微細パターン形成を従来の感光性ポリイミドの5～10倍の高感度で可能にする新技術を開発しました。従来の感光性ポリイミドは、ポリマー^(注3)への特殊な酸性基の導入などの感光性用の特別な分子設計が必要であり、コストが1kgあたり数万円～数十万円と高い、感光化に伴う保存安定性等の物性が低下する、高温加熱後処理が必要になる等の問題がありました。

今回、大山准教授らは、感光性用の特別な分子設計や高温加熱後処理が不要な反応現像画像形成^(注4)を利用し、アニオン^(注5)増幅剤を少量加えるとともに現像液組成を検討することにより、現在工業的に主に使用される現像液に近いアルカリ水溶液／アルコール現像液で現像を行うことに成功しました。また、アニオン増幅剤とともに酸増幅剤^(注6)を加えることにより、感光剤の使用量を1/3に低減しながらも感度については現行品の5～10倍の高感度化を実現しました。本技術の開発によって市販のエンブラを使用して写真の「現像」のように微細パターンを形成できるため、現行品に比べて感光性ポリイミドのコストを1桁程度低下できる可能性があります。

ニュースリリース

横浜国立大学、現行品の5～10倍の高感度感光性エンブラを開発

佐賀大学、「都市鉱山」から金、パラジウムの高価な貴金属に回収する技術を開発

九州大学、ガラス、プラスチック接実装可能なレーザーを開発

Topics

「医療機器業界を取り巻く厳しい選択と集中で切り抜ける」



東芝メディカルシステムズ
齋藤清人氏

異分野適用可能性を探り、大規模成果を最大化



産学官連携で異分野技術を積極的に探索



TDKテクノロジー
技術企画部主幹

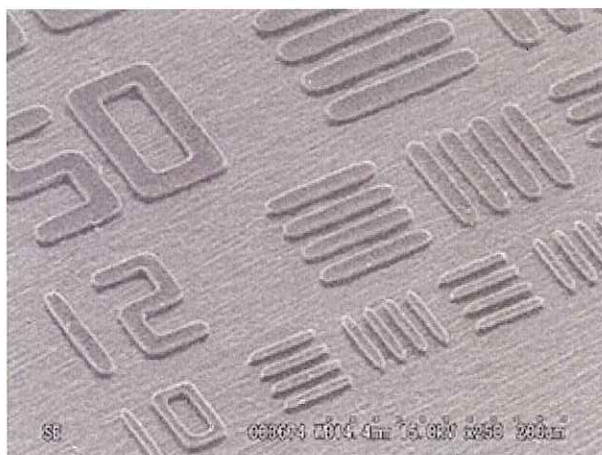


図1. ネガ型反応現像画像形成によるポリエーテルイミド^(注7)へのパターン形成(～10μm)

(注1)主鎖中にイミド結合(–CO–N–CO–)をもつ高分子の総称。

(注2)エンジニアリングプラスチックの略称です。エンプラは耐熱性、機械的強度、耐薬品性に優れています。

(注3)ポリマーとは、2つ以上のモノマー(単位物質)が重合反応してできる高分子化合物のこと。

(注4)大山准教授らの研究グループは、感光剤を加えることによって市販エンプラに感光性を付与できる「反応現像画像形成」という新手法を開発していました。この手法は、紫外光の照射により、感光剤が酸に変化し、その酸と現像液であるアミンが塩を作ります。その塩とエンプラが結合して親水性を増し現像液の浸透性が上がり、エンプラとアミンが反応してエンプラに含まれるC(O)–X結合を切断してエンプラが溶解する、というものです。しかし、従来の反応現像画像形成法では、感光剤添加量が多かったり、作製した感光性エンプラの紫外光に対する感度が低くかったり、現像液にアルカリ水溶液が使えなかったりするなどの課題がありました。今回これらの課題を解決しました。

(注5)負に荷電したイオン。アニオン増幅剤は、アルカリ現像液中のヒドロキシイオン(OH[–])といったん反応するが、その後、水との反応によりヒドロキシイオンを再生する化合物。

(注6)露光後の後加熱時に、光照射により感光剤から生成した酸を触媒として分解し、酸を生成する化合物。

(注7)耐熱性や、高い機械的強度、加工性などを備えた非晶性で淡褐色を帯びた透明の高性能エンプラ。ネガ型は、現像後に感光した部分のみが残存する。一方、ポジ型の場合は現像後に感光していない部分のみが残存する。

1. 背景及び研究概要

エレクトロニクス実装用などに利用される感光性エンプラに要求される光反応成型物の解像度は数μm～数十μmですが、パターン形成後にそのまま絶縁層として使用するため、熱的・機械的安定性、電気的絶縁性等も必要です。感光性エンプラとしては、感光性ポリイミドが広く研究されていますが、現行の感光性ポリイミドは、ポリイミド前駆体^(注8)の利用に伴うポリマー合成やポリマーへの酸性基の導入などの煩雑・高コスト化、感光化に伴う保存安定性などの物性低下^(注9)、高温加熱後処理によりポリイミド前駆体からポリイミドへ変換する必要性、高温加熱後処理に伴うパターン形状の変化、などの課題があります。

大山准教授らは、市販のポリイミドなど種々のエンプラに感光剤を混合し、紫外光照射後にアミン含有現像液で現像するだけでポジ型微細パターンを形成できる「反応現像画像形成」技術を、既に2001年度に開発していました。この方法を利用すれば、特別なポリマー合成が不要で高温加熱後処理により前駆体からポリイミドへ変換する必要もなく、市販のエンプラがそのまま利用できるなどの利点があります。しかし、反応現像画像形成には、30wt%(重量

知的財産コラム



理研は企業が事業化を加速す
共同研究制度を拡充していま



理化学研究所
知的財産戦略セン
斎藤茂和氏

理科大TLOは他大学と連携し
特許の群管理を実施しま



東京理科大学
科学技術交流セン
藤本 隆氏

慶応義塾大学TLOは海外での
技術移転事業を強化していま



慶応義塾大学
知的資産センター
教授
羽鳥賢一氏

新生関西TLOは東大TLOを手
生まれ変わりました



関西ティー・エル・エ
取締役
坂井貴行氏

シリーズ 新規事業開拓と知的

有機EL分野で強力な特許網

出光

出光興産
知的財産部
山本文忠

パーセント)程度の感光剤の添加が必要で、感度(2000mJ/cm²)も低く、工業的に主に使用されるアルカリ水溶液が使用できない、などの問題がありました。

大山准教授らは、今回、ネガ型反応現像画像形成における現像液組成を詳細に検討することにより、アルカリ水溶液／アルコールで現像が可能になることを見出しました。また、アニオン増幅剤とともに酸増幅剤を加えることにより、感光剤の使用量を1/3に低減しながらも感度については現行品の5～10倍の高感度化を実現しました。アニオン増幅剤と呼ばれる化合物を膜中に少量加えることにより、反応現像画像形成におけるパターンがネガ型になることを過去に見出していましたが、今回はその現象を基に、半導体微細加工用レジストなどで用いられている「化学増幅」^(注10)の概念を反応現像画像形成に導入することにより大幅な感光剤の使用量低減と高感度化を実現したものです。

本技術の開発によって、市販のエンブラを使用して微細パターンを形成できるため、従来、1kg当たり数万円～数十万円した感光性ポリイミドのコストを1桁程度低下できる可能性があります。

(注8)ポリイミド前駆体とは加熱処理などを行ったときにポリイミドを形成するもの。例えばポリイミド前駆体としてポリアミド酸が挙げられます。

(注9)ポリイミドと比較して安定性の低いポリアミド酸の状態では保存する必要があるため、保存安定性が低下します。また、熱的に不安定な官能基の導入に伴い耐熱性も低下します。

(注10)露光後の後加熱時に、光照射により感光剤から生成した酸を触媒としてフォトレジスト中の保護基を分解し、少ない光子数での微細パターン形成を可能にする技術。

2. 競合技術への強み

今回開発した技術は、現行の感光性ポリイミドや従来型の反応現像画像形成と比較して次のような優位性があります。現行の感光性ポリイミドに対する優位性

- (1)高温加熱後処理によりポリイミド前駆体からポリイミドへ変換する必要がありません。
- (2)紫外光による露光感度が5～10倍に向上しています。
- (3)市販ポリイミドが使用できるため、1桁程度の大幅な低コスト化が可能です。
従来の反応現像画像形成に対する優位性
- (4)紫外光による露光感度が100倍に向上しています。
- (5)感光剤添加量を1/3に低減できます。
- (6)現在工業的に主に使用される現像液に近いアルカリ水溶液／アルコール現像液での現像を実現しています。なお、実用化においては、アルコールも使用しない系を実現することがさらに望ましいため、今後改善を進めます。

表1 現行の感光性ポリイミド、従来型反応現像画像形成、今回開発の反応現像画像形成との比較表

	ポリマーの構造	感光剤量	感度	現像液	パターン形成後の加熱	ポジ／ネガ
現行の感光性ポリイミド	△ 前駆体や官能基の導入が必要	△ ポリマー構造などにより異なる	○ ポリマー構造によるが100-200mJ/cm ² 程度	◎ アルカリ水溶液	△ ポリマー構造などによるが一般的に300℃以上	ポジ／ネガ
従来型反応現像画像形成	◎ 市販のエンブラが使用可能	△ ポリマーに対して30wt%	△ 2000mJ/cm ² 程度	△ アミン現像液	◎ 不要	ポジ
ネガ型反応現像画像形成(本技術)	◎ 市販のポリイミドが使用可能	○ ポリマーに対して50wt%	◎ 20mJ/cm ² 以下	○ アルカリ水溶液／アルコール	◎ 不要	ネガ

拡大画像

3. 今後の展望

感光剤量の更なる低減と現像液の更なる改善を進めるとともに、本技術に関心を持つ企業

との連携により実用化を進める予定です。

4. その他

(1) 研究者の略歴

平成11年3月 京都大学大学院工学研究科高分子化学専攻博士後期課程修了, 博士号取得(工学), 平成11年4月 横浜国立大学工学部物質工学科 助手, 平成14年4月 横浜国立大学大学院工学研究院機能の創生部門 講師, 平成19年1月 横浜国立大学大学院工学研究院機能の創生部門 助教授, 平成19年4月 横浜国立大学大学院工学研究院機能の創生部門 准教授

(2) 受賞

平成16年度Polymer Journal論文賞受賞(高分子学会)(平成17年5月), 平成18年度高分子研究奨励賞(高分子学会)受賞(平成19年5月)

5. 問い合わせ先

(1) 技術内容について

横浜国立大学大学院工学研究院機能の創生部門 准教授: 大山 俊幸

TEL: 045-339-3961 FAX: 045-339-3961

E-mail: oyama1@ynu.ac.jp

研究室HP: <http://www.chem.ynu.ac.jp/lab/takahashi-oyama/>

横浜国立大学高橋・大山研究室

(2) 制度内容について

NEDO技術開発機構 研究開発推進部 若手研究 Grant グループ

高崎 幸一, 松崎 肇, 千田 和也

TEL: 044-520-5174 FAX: 044-520-5178

個別事業HP: [産業技術研究助成事業\(若手研究 Grant\)](#)

説明資料ダウンロード