Nanotechnology and Materials

Inorganic chemistry and ceramics, Polymer chemistry

Coating technology for manufacturing of semiconductor devices

Keyword: Anti-plasma etching film, CVD, Silica glass window

Organizations Involved

- ○ Hidetoshi Saitoh, Professor, Nagaoka University of Technology
- ○ Syuji Tokita, President, Tokita CVD Systems
- ○ Daisuke Tanaka, President, CVD Products

Saitoh

Tokita

Tanaka

【Abstract】
This collaboration includes technology, apparatus and consulting related to oxide film-coating technique used for surface protection of the anti-plasma etching parts without vacuum deposition system, invented and developed at Nagaoka University of Technology. The atmospheric CVD apparatus and anti-plasma films of yttria, magnesia and so on are developed and supplied by Tokita CVD systems Co. Ltd. In addition, CVD products Co. provides analytical service and advice for film formation.

【Summary of the technology transfer】

●Technological Impact

Our CVD technique realizes deposition of all kinds of oxide films in the atmosphere without employment of vacuum system. Especially, anti-plasma films including yttria film are widely applied for the parts such as silica glass window attached to the manufacturing apparatus of semiconductor devices. These technologies are fully supported by analytical service and consulting with high intelligence and deep experience in the field of nano-technology.

●Market Impact

During 3 years, sales of our CVD apparatus, coating service and consulting reached100 million yen, 50 million yen and 20 million yen, respectively. Total sales volume is increasing by approximately 10% for each year. Our collaboration contributes to growth of industry for not only semiconductor devices but also optical filters.

●Social Impact

Our collaboration contributes to development of the companies which orient to R&D and small businesses works, with providing CVD apparatus, coating service and consulting. Two presidents, doctor degree holders, backup activities for these companies with experience and knowledge for coating technology.

Project Background

Dr. Tokita and Dr. Tanaka are alumni of the laboratory of professor Saitoh, who obtained CVD techniques during Ph. D. student. Experiences on the CVD technology of them are applied for their works with support from NICO organization.

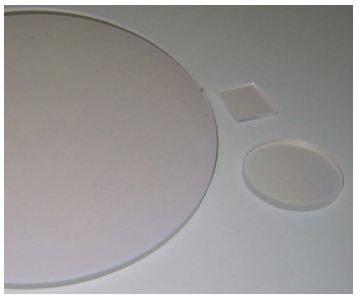
Funding History

H11 R&D grant from Niigata Pref.
H12 Development of creative technology program, JST
H13-15 NEDO Consortium R&D project for regional revitalization
H17 R&D grant from NICO

Intellectual property protection

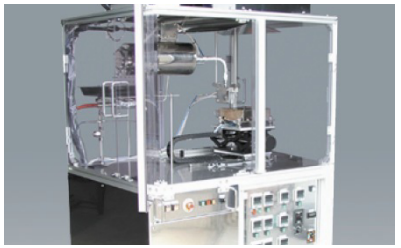
Patent: domestic 9, US and others 1, Manufacture method and material of titanium dioxide film with orientation",
Patent applied: domestic 87, US and other 5, "Atmospheric CVD apparatus"

Yttria anti-plasma film



Yttria coating on the silica glass window protects surface from etching.

Atmospheric CVD apparatus



Turning point in the Project

There is no easy way to introduce new technology. Engineers should go to university and update information about new technology to transfer new concept. The manager should regret not sending engineer to university and only paying research fund to get new technology from university.

For more information, contact : Hidetoshi Saitoh, Professor, Nagaoka University of Technology, +81-258-47-9316, hts@nagaokaut.ac.jp

ナノテクノロジー・材料分野

無機・セラミック、高分子化学

半導体製造装置部材向けコーティング技術

ｷｰﾜｰﾄﾞ ： 耐プラズマ膜・CVD・石英窓

連携機関

○ 長岡技術科学大学　物質・材料系　教授　斎藤 秀俊
○ 時田シーブイディーシステムズ㈱　社長　時田 修二
○ シーブイディープロダクツ　代表　田中 大祐


斎藤教授


時田社長


田中代表

【要　　約】
真空装置を使用せずに耐プラズマ膜などの酸化物膜を部材にコーティングする技術・装置・コンサルティング。大気中で熱過程により強固な酸化物膜を部材上に形成する大気開放型CVD装置を大学発ベンチャーである時田シーブイディーシステムズ㈱が世界に先駆け製品化し、さらに同装置で合成したイットリア膜、マグネシア膜、アナターゼ膜が耐プラズマコーティングなどに応用されている。また、シーブイディープロダクツにより、高度で専門的な製品解析をおこなっている。

【技術移転の概要】

●技術への貢献
真空装置を利用しないで単純な装置構成により、あらゆる酸化物膜のコーティングをおこなう装置。イットリア膜などを代表とする強固な耐プラズマ膜のコーティング。ナノのオーダーでの積層構造の解析を高度な知識で解析する技術。

●市場への貢献
この３年で販売されたCVD装置の売上げ1億円、コーティング売上げ5千万円、コンサルティング売上げ２千万円。売上げの伸び率は約10%。一貫したCVD技術を基本として、半導体製造装置部材市場に貢献している。

●社会への貢献
技術開発型企業や小零細企業など、地域の企業が必要とする新技術の導入に対して、装置製造、コーティングサービス、コンサルティングで貢献する。CVDコーティング技術により地域における産業の高度化を進めるばかりでなく、博士の学位をもち、頼りがいのある社長・代表による専門知識を生かしたバックアップをおこなうことで、地域企業の売り込みのサポートも担う。

産学官連携のきっかけ

時田修二氏、田中大祐氏ともに、斎藤研究室の出身。博士号取得時に得たCVD技術と社会人経験を生かし、それぞれベンチャー企業を設立した。特に、にいがた産業創造機構の支援を受けながら成長中。

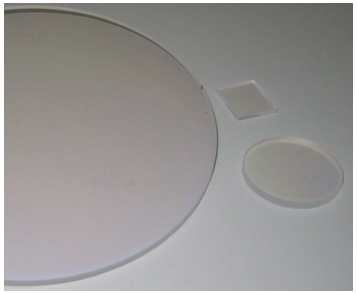
ファンディングの推移

H11 新潟県提案公募型研究開発事業
H12 JST独創的研究成果育成事業
H13-15 NEDO地域新生コンソーシアム研究開発事業
H17 にいがた産業創造機構わざづくり支援補助金

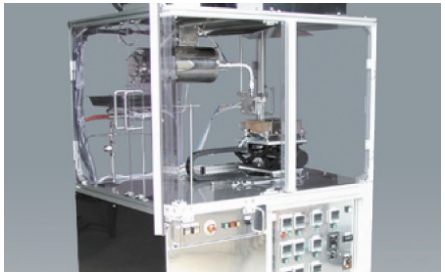
知的財産保護の経緯

特許取得：国内９件、海外１件
「二酸化チタン結晶配向膜を有する材料及びその製造方法、特許3455653 」他
特許出願：国内87件、海外　5件
「大気開放型CVD装置」他

イットリア耐プラズマ膜


石英窓にコーティングすることで、窓のエッチングを抑えることが可能

大気開放型CVD装置



成功・失敗の分かれ道

技術導入に魔術なし。数年かけて大学でしっかり学ぶことにより、使える新技術が導入できる。研究費を出すだけで何も得られなかったことよりも、人を出さなかったことを悔やむべし。過去にとらわれず自信をもって王道につくことが大事。

本件に関する連絡先：　長岡技術科学大学、物質・材料系、斎藤 秀俊、0258-47-9316、hts@nagaokaut.ac.jp

Nanotechnology and Materials

Inorganic chemistry and ceramics, Polymer chemistry

New polymer material “Slide-ring Gel” will revolutionize fibers

Keyword: **Moveable polymer crosslink, Slide material, New Japanese material**

Organizations Involved

- ○ Kozo Ito, Professor, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo
- ○ Kunihiro Matsuda, CEO, Toudai TLO (CASTI) KK
- ○ Hiroshi Kajiwara, President, Advanced Softmaterials Inc.


Professor Ito


CEO Matsuda


Presiden Kajiwara

【Abstract】
Advanced Softmaterials Inc. has developed a series of woolen goods with superior properties in terms of washing durability and extensibility. These woolen goods were obtained by combining woolen fiber with a molecule of “slide-ring material” synthesized based on the principle of polymer crosslink discovered by Dr. Ito’s laboratory at the University of Tokyo. Presently Dr. Ito’s group is continuing their research not just with woolen materials, but with cotton, synthetic and other textiles.

【Summary of the technology transfer】

●Technological Impact

Since Charles Goodyear synthesized cross-linked rubber in 1839, polymer cross-linking has been widely used for the production of vehicle tires. In 2000, Dr. Ito’s laboratory, at the Graduate School of Frontier Science, University of Tokyo, succeeded in synthesizing, for the first time in the world, a movable polymer at crosslink sites as follows: a necklace-like molecule with a large empty space in its structure, is synthesized at nano-scale level from a polymer molecule (polyethylene glycol) and a ring molecule (cycrodextrin); the ring molecules are subsequently cross-linked with each other by figure-of-eight. As shown in Figure 1c, the crosslink sites of the synthesized polymer can move freely. The patent application for this novel polymer molecule was submitted both in Japan and the US through TLO at the University of Tokyo and the patent is now registered in both countries. In collaboration with NAKADENKEORI Co.Ltd. and the University of Tokyo, Advanced Softmaterials Inc. has developed woolen goods with superior properties in terms of washing durability and extensibility through the use of a necklace-like molecule. In general, durable washing can be achieved by “fixing” fiber in a way that fiber molecules are chemically cross-linked with each other. However, as a result of the fixation, the elongation property of the fiber is diminished and the fiber also loses some of its natural feeling to touch. By drawing on the pulley effect of the molecule, we achieved durable washing and extensibility simultaneously without loss of the original fiber softness. The characteristics of this improved fiber are largely superior to those of currently available fibers.

Project Background

A patent was registered to ensure use of this new gel, which is neither a physical nor a chemical gel. Many companies expressed interest when demonstrated the properties of this new material, so a venture business was established.

Funding History

Toudai TLO Inc. registered a patent for this new material, and with continuing marketing support, also enjoys the following support:
2002-2004 MEXT “University Development Venture Creation Support Business”.

Intellectual property protection

Patents: 1 Domestic, 2 International “Polymer materials using Polyrotaxane bridges (Japan Pat No 3475252)”, etc.
Patents Applied for: 13 Domestic, 33 International. “Polyrotaxane bridges and their production method”, etc.

Upper slide: material processed with slide ring technique, washed 20 times.
Lower slide: Untreated material, washed 20 times.

	Under existing techniques	Untreated	Treated with SRM technique
Elasticity (JIS L1096 8B)	6.0 %	12.4 %	14.0%

Turning point in the Project

○Researchers’ enthusiasm for product marketization
○Enthusiasm of management and other staff involved
○Approaching many companies

For more information, contact : Matsuda Kunihiro, Toudai TLO Inc., ＋81-3-5805-7706, matuda@casti.co.jp

ナノテクノロジー・材料分野

無機・セラミック、高分子化学

繊維を変える革新的高分子材料『スライドリングマテリアル®』

ｷｰﾜｰﾄﾞ：動く架橋点・スライドリングマテリアル・日本発の新素材

連携機関

○ 東京大学大学院新領域創成科学研究科　教授　伊藤 耕三
○ ㈱東京大学ＴＬＯ　取締役　松田 邦裕
○ アドバンスト・ソフトマテリアルズ㈱　社長　梶原　浩


伊藤教授


松田取締役


梶原社長

【要　　約】
アドバンスト・ソフトマテリアルズ㈱は、東京大学伊藤研究室で発見された高分子の架橋に関する原理とそれを利用した分子『スライドリング マテリアル』を毛織物に組み込んだところ、耐洗濯性、伸長性などについて著しい効果が同時に得られることを発見した。
現在、毛織物だけではなく、綿織物、合成繊維など様々な繊維への応用も研究中である。

【技術移転の概要】

●技術への貢献
高分子の架橋は、古くは1839年のグッドイヤーによる架橋ゴム（タイヤへと発展）に端を発し、現在まで盛んに利用されてきた。2000年、東京大学大学院　新領域創成科学研究科　伊藤研究室では、高分子（ポリエチレングリコール）と環状分子（シクロデキストリン）から構成されるナノスケールのすかすかのネックレス状分子をまず作成し、次に環状分子同士を8の字に架橋することによって架橋した部分が自由に動く高分子材料（環動高分子材料、スライドリングマテリアル）を世界で初めて合成することに成功した。本構造の基本特許は、東京大学TLOを通じて出願され日米中ですでに成立している。アドバンスト・ソフトマテリアルズ㈱は東京大学および中伝毛織㈱と共同で、このネックレス状の分子を毛織物に組み込んだところ、耐洗濯性、伸長性などについて著しい効果が同時に現れることを発見した。通常、織物の耐洗濯性は、繊維同士を化学的に架橋するなどいわば繊維を「固定」することによって実現しているのであるが、それによって逆に繊維の伸長性やナチュラル感が失われるという欠点があった。これに対して今回は、分子の滑車効果を導入することにより、繊維本来の風合いを損なわず耐洗濯性と伸長性を両方同時に実現できたのである。この特徴は、これまでの繊維とは大きく異なる特徴である。

産学官連携のきっかけ

物理ゲルでもなく、化学ゲルでもない第３のゲルの実用化を図るべく、特許出願。様々な分野の企業に技術紹介し、多くの企業から、ご興味を頂き、ベンチャー設立を決定した。

ファンディングの推移

㈱東京大学ＴＬＯにおける特許出願、マーケティングの支援を受けつつ、
平成１４年～１６年度　文部科学省
「大学等発ベンチャー創出支援」

知的財産保護の経緯

特許取得：国内１件、海外２件「架橋ポリロタキサンを有する化合物（日本特許第3475252号）」他
特許出願：国内１３件、海外３３件「架橋ポリロタキサン及びその製造方法」他


上の生地はスライドリングで加工後２０回洗濯したもの。
下の生地は未加工の生地を２０回洗濯したもの。

	従来の加工法による	未加工	SRMによる加工
伸率（JIS L1096 8B）	6.0％	12.4％	14.0%

成功・失敗の分かれ道

○研究者の事業化への熱意
○経営者及び関わっている人たちのやる気
○多くの企業へのアプローチ

本件に関する連絡先：　㈱東京大学ＴＬＯ、松田 邦裕、03-5805-7706、matuda@casti.co.jp

Nanotechnology and Materials

Inorganic chemistry and ceramics, Polymer chemistry

A Novel Waterborne Paint Based on Nano-composite Emulsion

Keyword: Acrylic/Silica Nano-composite Emulsion, Non-Soiling Wall Paint, Effect on Prevention of Global Warming

Organizations Involved

○ Yoshiharu Kimura,
Professor of the Graduate School of Kyoto Institute of Technology
○ Tsutomu Mizutani, Executive Director, Mizutani Paint Mfg. Co., Ltd.


Prof. Kimura


Dr. Mizutani

【Abstract】 The nanocomposite emulsion (NCE) consisting of acrylic/silica hybrid particles of 50-60 nm in diameter has been developed by a simple method utilizing special surfactants (Fig. 1). While the film formed from the conventional emulsion is wholly composed of organic polymer, the one from NCE consists of ultra-fine particles of inorganic silica dispersed in the organic polymer evenly and densely (Fig. 2). This structure provides the characteristics of showing both organic and inorganic functions. We succeeded in applying NCE to an environmentally benign wall paint named “Nanocomposite W”, which is currently attracting the highest attention in the paint industry.

【Summary of the technology transfer】

●Technological Impact

NCE is a very interesting new material, having both the inertness coming from inorganic materials and the flexibility originated from organic materials. However, there has been no practical application of NCE because of the complexity of its synthetic method, the high cost of the raw materials, and the fragile properties of the film prepared from it. Kyoto Institute of Technology (KIT) has devised a simple synthetic method of NCE based on the surfactant selection and succeeded in applying the NCE to new waterborne wall paints in cooperation with Mizutani Paint to establish this creative state-of-the-art technology. In particular, the anti-soiling property and the least use of organic components are superior to those of the conventional paints to meet the market needs, conscious of prevention of global warming. The environmentally benign wall paint named “Nanocomposite W” is now spreading rapidly.

The resin to silica ratio used in this study was 50:50 by weight. It was impossible to disperse such a great quantity of silica particles into the film by the conventional dispersion technology based on the mechanical blending. However, we found out that our newly synthesized nanocomposite emulsion can enable to incorporate in such a high inorganic ratio with a high cost-performance maintained.

●Special Features of the Collaboration

The company dispatched researchers to the university to perform this study. At that time, the facilities of the Cooperative Research Center of KIT could be utilized effectively.

This technology will be evaluated as an advanced basic technology to contribute to the economical growth of Japan and to compete with inexpensive products imported from other countries.

This success is a typical example of the industry-university cooperation in which a company could introduce the creative research outcomes of a university into the market place. This feature is highly evaluated by both the academic and economical worlds.

Project Background

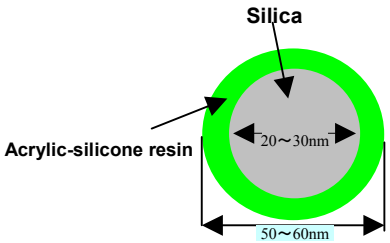
Dr. Mizutani (and his company) and Prof. Kimura (and his laboratory) discussed new paint resins that can be synthesized from both inorganic or polymeric materials repeatedly over many years. The development was a result of this.
In 1996, the development started in a laboratory of the Cooperative Research Center of KIT.

Funding History

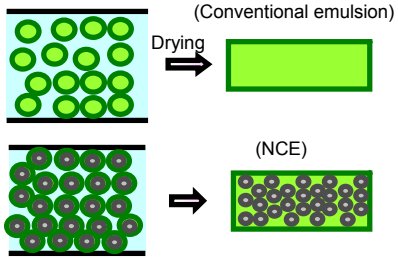
1.1998: Adopted as a creative research products development project by the Japan Science and Technology Agency.
2.2003: Adopted as a research products optimal transfer project by the Japan Science and Technology Agency.
3.2003: A contract to share outcomes with this agency was made.

Intellectual property protection

・”Aqueous Dispersing Elements and Their Manufacturing Methods, and Paint Components,” Patent Application Tokugan 1998-14477
・”A Method to Improve Solvent Resistance of Components and Films of Aqueous Coatings,” Patent Application Tokugan 2003-152025
Patent No. JP-3806417



[Fig. 1 NCE structure]



[Fig. 2 Filming process]

Turning point in the Project

○Although this development was very simple in itself, a great number of trials and errors were repeated to reach the final products, and this was the key to success.
○We appreciated the Japan Science and Technology Agency that had funded timely when we had met difficulty to continue the long development taking over eight years.

For more information, contact : Tsutomu Mizutani, Technology Division, Mizutani Paint Mfg. Co., Ltd., +81-6-6394-3922

ナノテクノロジー・材料分野

無機・セラミック、高分子化学

ナノコンポジットエマルションの開発と塗料への応用

ｷｰﾜｰﾄﾞ：アクリル／シリカ ナノコンポジットエマルション・超耐汚染性壁用塗料・地球温暖化防止効果

連携機関

○　京都工芸繊維大学　大学院　教授　　木村 良晴
○　水谷ペイント㈱　専務取締役　　水谷　勉


木村教授


水谷専務

【要　　約】
開発したナノコンポジットエマルション（ＮＣＥ）は50～60nm径のエマルションで、内部に超微粒子シリカが内包されている（図―１）。従来型エマルションを成膜すると、有機質が100%の膜になるが、ＮＣＥからは有機質の中に無機質である超微粒子シリカが均一かつ緻密に分散した膜が形成される（図―２）。これにより無機と有機の機能を併せ持つ特性が発現される。このＮＣＥを使用して、環境対応型壁用塗料ナノコンポジットWへの応用展開に成功した。

【技術移転の概要】

●技術への貢献

ＮＣＥは無機質の不活性さと有機質のフレキシブル性を併せ持つ独創的な材料として非常に興味深いものであるが、合成法・原料のコスト、フィルム物性等の理由で実用化された例は見当たらない。京都工芸繊維大学はＮＣＥのシンプルな合成法を考案した。この独創的な最先端技術を用いて、水谷ペイント㈱と共同で新しい外壁用塗料への応用展開に成功した。特に従来型塗料を凌ぐ耐汚染性と地球温暖化防止効果は、市場ニーズにうまく受け入れられ、急速に普及している。
ここで用いたシリカ量は、［樹脂：シリカ＝５０：５０（重量）］であるが、これだけ多量のシリカ微粒子を膜中に均一に分散させるには、従来の機械的分散技術では不可能で、本研究で考案したナノコンポジットエマルション合成技術を用いることによって初めて可能となった。このように非常に高度な合成技術であるにもかかわらず、本技術は低コストで簡便な手法をとっている。

●連携体制の特長・波及効果

水谷ペイント㈱から研究者を大学に派遣して研究を遂行した。その際に、本学地域共同研究センターの施設を有効に活用できた。
中国をはじめとするアジア諸国の台頭による安価な製品に対抗できる、高度な基盤技術として、我が国経済の発展に貢献できるものと期待できる。
大学の独創的な研究成果を、企業が効率よく短期間でビジネス化できた産学連携の成功例である。市場の評価も高い。

産学官連携のきっかけ

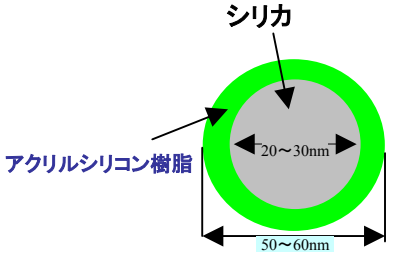
水谷ペイント㈱と木村教授（及び研究室）は、長年の間、無機・エンプラ等新しい塗料用樹脂に関するディスカッションを繰り返してきた。今回の開発はその流れの中から生まれたものである。

ファンディングの推移

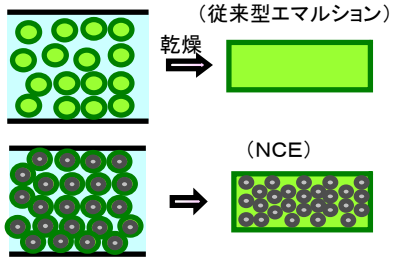
1.平成１０年　科学技術振興機構独創的研究成果育成事業採択
2.平成１５年（同）研究成果最適移転事業採択
3.平成１５年　同機構と成果共有の契約を締結

知的財産保護の経緯

特許取得：国内１件、「水性コーティング組成物及び被膜の耐溶剤性を向上させる方法」特許第3806417号
特許出願：国内１件、「水性分散体およびその製造方法並びに塗料組成物」



【図―1　NCEの構造】



【図―2　造膜過程】

成功・失敗の分かれ道

○この開発は方法自体が非常にシンプルなものであったので、成功のポイントはむしろ極めて多くの試作（トライアンドエラー）の繰り返しであった。
○８年に及ぶ長い開発期間の中で、社内的な理解が難しくなってきた中での科学技術振興機構の協力は非常に有り難いものであった。

本件に関する連絡先：　水谷ペイント㈱、技術部、水谷　勉、06-6394-3922、es-335td@polyma.co.jp

Nanotechnology and Materials

Inorganic chemistry and ceramics, Polymer chemistry

Research & Development of the Intelligent Catalyst

Keyword: Self-regeneration of automotive catalysts, R&D using SR, Conservation of precious metal resources

Organizations Involved

○ Dr. Yasuo Nishihata, Principal Researcher, Japan Atomic Energy Agency
○ Dr. Hirohisa Tanaka, Executive Technical Expert, Daihatsu Motor Co. Ltd.

Dr. Nishihata

Dr. Tanaka

【Abstract】
It was discovered, using the 8-GeV synchrotron radiation source SPring-8, that palladium-perovskite catalysts can recover for themselves in the real exhaust gas of petrol engines. They retain their high metal dispersion due to the structural responses to the inherent redox fluctuation in the exhaust gas composition. The comprehension of the self-regeneration phenomenon led to a successful development of high performance automotive catalysts, what we call “intelligent catalysts”, with reducing a great amount of precious metals including rhodium and platinum as well as palladium.

【Summary of the technology transfer】

●Technological Impact
An innovative material design for a catalyst was proposed with the self-regeneration mechanism: a material is sensible to its surroundings and is capable to recover for itself. An intelligent catalyst, which hardly deteriorates in vehicle use, was put to practical use first in the world.

●Market Impact
The intelligent catalyst for palladium was put to practical use in 2002, that for rhodium in 2005, and that for platinum in 2006. 2.5million or more automobiles equipped with the intelligent catalyst have been produced by not only Daihatsu but also Toyota.

●Social Impact
This technology can minimize the amount of precious metals in the catalytic converter, maintaining high catalytic activity to meet the super ultra-low emission vehicle standards. It is a socioeconomic solution to increasing demand for precious metals due to increasing automobiles in China and India, and the global strengthening of emissions control.

●Special Features of the Collaboration
In collaboration between a national laboratory and a private enterprise, a scientific principle was discovered, and the intelligent catalyst was invented based on the principle. It is very important that the principle/mechanism of the self-regeneration phenomenon is published as a scientific paper and is appreciated in public. Because the reliability of products will be scientifically supported and the expansion into a wide area of investigation will be expected through the scientific activity.

Project Background

Daihatsu consulted JAEA (JAERI at that time) about the novel perovskite-based catalyst in 2000. They begun collaboration to investigate the crystal structure of the catalyst, using a newly-built JAEA beamline (BL14B1) at SPring-8.

Funding History

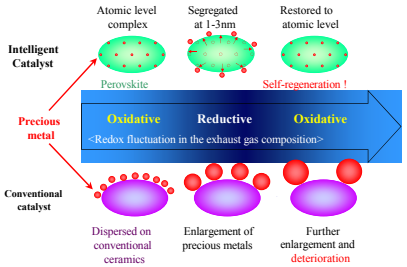
Grant-in-Aid for Scientific Research (B) from 2003 to 2005:
“Self-regeneration of the catalyst for automotive emissions control”
(15350090)

Intellectual property protection

Patent:
“Analysis technique and apparatus for x-ray absorption fine structure”
(2005-084523)

Intelligent catalyst

Self-regeneration of the intelligent catalyst and deterioration of the conventional catalyst



Turning point in the Project

○The comprehension of a phenomenon supports the effective and steady R&D.
○The advancement to the academic world is just as important as the service to the public through an industrial production.
○The project members trust and respect each other.

For more information, contact : Nemoto Masahiro, Industrial Collaboration Promotion Department, Japan Atomic Energy Agency, +81-29-282-5254, nemoto.masahiro22@jaea.go.jp

ナノテクノロジー・材料分野

無機・セラミック、高分子化学

「インテリジェント触媒」の開発　ー新奇現象の機構解明から応用へー

ｷｰﾜｰﾄﾞ：自己再生する自動車排出ガス浄化用触媒・放射光による原理の解明と開発・貴金属元素の省資源

連携機関

○　（独）日本原子力研究開発機構　研究主幹　　西畑 保雄
○　ダイハツ工業㈱ エクゼクティブ・テクニカル・エキスパート　田中 裕久


西畑研究主幹


田中ETE

【要　　約】
第三世代大型放射光施設SPring-8を利用して共同研究を行い、貴金属パラジウム複合ペロブスカイト型酸化物触媒が過酷な排出ガス環境下で自分自身を修復するために原理的に劣化しないという驚くべき特性を有していることを発見した。この自己再生機構を原子レベルで理解することにより、パラジウムのみならず引き続き、ロジウムおよび白金の自己再生機能も実現させることに成功し、大幅に貴金属使用量を削減しながら、より高い活性を維持する高性能触媒の開発に成功した。

【技術移転の概要】

●技術への貢献

材料の置かれた環境変化を材料が自ら察知し自らを修復する自己再生機構を明らかにし、革新的触媒設計指針を提唱した。世界で初めて、自動車運転中に自動的に自己再生し、ほとんど劣化しないガソリンエンジンの排出ガス浄化用触媒（インテリジェント触媒）を実用化した。

●市場への貢献

インテリジェント触媒は平成14年にパラジウム系、平成17年にロジウム系、平成18年に白金系が実用化され、その搭載車の累計は250万台を超えている。またダイハツ車のみならず、トヨタ車の一部車種にも搭載されている。

●社会への貢献

貴金属使用量を最小限に抑えかつ高い浄化性能を維持する技術であり、世界的な排出ガス規制強化と自動車保有台数増加による貴金属資源の枯渇といった社会経済的課題の解決手法となる。

●連携体制の特長・波及効果

公的研究機関と民間企業との協力の中で、新しい科学的原理の発見と、その原理に基づいた新製品の開発が行われた。共同研究の成果物である論文、特許、製品等の扱いは、それぞれの立場を尊重しながら連携・協力体制を築くことが重要。特に基本原理が学術論文として公表し評価されたことが重要で、異分野への堅実な展開が期待される。本研究も新しい研究グループを巻き込み、有機合成分野へ展開中。

産学官連携のきっかけ

悩み相談の形でダイハツ工業㈱から日本原子力研究所（現：原子力機構）に共同研究の申し入れがあった。当時ちょうどSPring-8ビームラインの建設が完了。パラジウムのX線吸収特性、試料中の含有量、ビームラインの性能評価等の観点から、共同研究を開始した。

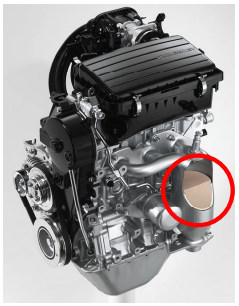
ファンディングの推移

平成14年に基本原理の発表とパラジウム系のインテリジェント触媒の実用化後、平成15-17年度の科研費（基盤研究(B)）の配分を受け、ロジウム系と白金系のインテリジェント化にも成功した。

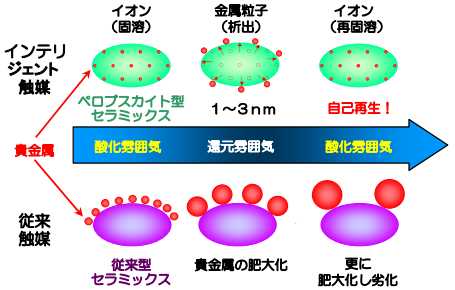
知的財産保護の経緯

特許出願：国内１件
「X線吸収微細構造分析方法およびその分析装置、特願2005-084523」

インテリジェント触媒



インテリジェント触媒の自己再生と従来触媒の劣化の様子



成功・失敗の分かれ道

○現象の基本原理を理解してこそ、効率的で堅実な製品開発が行える。
○「学術分野への貢献」と「製品化による社会への奉仕」のバランスが重要。
○プロジェクトに関わるメンバーがお互いに信頼し尊敬できること。

本件に関する連絡先：　（独）日本原子力研究開発機構、産学連携推進部（東海）、根本 正博、029-282-5254、nemoto.masahiro22@jaea.go.jp