

Mechanical equipment

Connectable Clean Box with ISO Class -1 for Clean Unit System Platform (CUSP)

Keyword: Ultra high cleanliness, Assist of a coordinator in early stage, Technology transfer by venture company

Organizations
Involved

- Akira Ishibashi, Professor, Hokkaido University
- Yoshihisa Ohashi, President, C's TEC Co., Ltd.
- Takashi Hata, Coordinator, Noastec Foundation



Prof.
Ishibashi



Mr.
Ohashi



Mr.
Hata

【Abstract】

Professor Ishibashi, Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University, newly developed a clean unit system platform (CUSP), in which provided is ultimate cleanliness of ISO class -1, i.e., the number of all the particles being larger than 0.1 μm in diameter is less than 1 per 10 m³, no matter how dusty the ambient is. CUSP can be set up upon users' demands extensively and inexpensively like "LEGO" by connecting unit boxes, offering not only dust-free but also bacteria/virus-free environment. A venture company, C's TEC, is now established to accept orders and to provide the market with the CUSPs.

【Summary of the technology transfer】

●Technological Impact

Conventional clean room/box uses a system in which fresh air is introduced through filters, and then exhausted out of the clean room/box. Contrarily, CUSP employs a closed-system in which the exhaust air is fed back inside through the filters continuously. CUSP achieves ISO class -1 cleanliness, which is hundred times cleaner than that in conventional systems.

●Market Impact

CUSP requires small initial investment and low running-cost, and can be used in many fields of precision machining, electronics, nano-bio technology and medicine. Small/medium sized companies can use CUSP easily. The sales target of future years are listed below.

Financial year 2007 2008 2009 2010 2011

Sales (million ¥) 4.5 15 42 182 280

●Social Impact

Highly clean environment is widely required for production industries as well as for development of science and technologies that lead to inventions. CUSP, which does not need large rooms nor high running-cost, offers suitable circumstances for fine processing, assembling and integration of semiconductor. Furthermore, bacteria/virus free environment assists development of regenerative medicine and other biotechnologies.

●Special Features of the Collaboration

Hokkaido University "Research & Business Park", managed by NOASTEC Foundation, has an incubation facility and business coordinators. Mr. Hata, one of the coordinators, found this research and assisted it to establish a venture company.

Project Background

Professor Ishibashi needed a company to make a trial product. Mr. Hata, a coordinator of NOASTEC foundation, recognized future in the business of his idea. He coordinates a research project.

Funding History

- 1.2003. NEDO Feasibility Study
- 2.2004. JST Feasibility Study
- 3.2006-7. Hokkaido University Research & Business Park project
- 4.2006-7. Sapporo Venture Support Program (Sapporo City)

Intellectual property protection

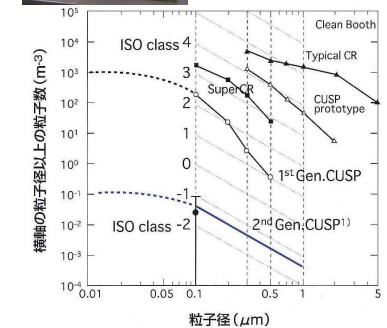
Intellectual properties

- Jpn. Pat. 3932334 (granted 30 Mar. '07)
- PCT-JP2004/008842 (filed)
- PCT-JP2005/017003 (filed)
- JP2006-080998 (filed)

Experiments of CUSP



Commercial product of the CUSP unit.
Inside the box, ISO class -1 cleanliness is achieved.



Relation between number of dusts (vertical axis) and diameter of dusts(horizontal axis)

Turning point in the Project

- To meet a suitable coordinator in early stage to attain regional consensus
- Trial production is not only for commercialization, but also for research of Dr. Ishibashi own, laser science. In this meaning, it is "need oriented research".
- Expansion of uses

ISOクラス-1 を達成する連結型クリーンユニット”CUSP”の開発

キーワード： 極限高潔浄技術を単純な機構で達成・事業化プロモーターを早期に獲得・大学発ベンチャーによる技術移転

連携機関

- 北海道大学電子科学研究所教授 石橋 晃
- (株)シーズテック 代表取締役 大橋 美久
- ノーステック財団 次長（当時） 畠 隆



石橋 晃
教授



大橋 美久
社長



畠 隆
次長

【要 約】

北海道大学電子科学研究所量子機能素子研究分野の石橋晃教授が発明・開発した小型局所超高潔浄環境システムCUSP (Clean Unit System Platform)は、設置場所を選ばずISOクラス-1 (粒径0.1ミクロン以上の塵の総和が高々1立米当り0.1個)の極限高潔浄環境を実現し、無菌・無塵の実験/生産環境を提供する。現在は北海道大学発ベンチャー企業(株)シーズテックを設立しCUSPの受注生産、並びに更なる高性能CUSP開発を、地元企業を始め地域産学官と連携して進めている。

【技術移転の概要】

●技術への貢献

従来、フィルターを介してクリーンルームに空気を取り込み、環境外に排出していたものを、CUSPでは密閉循環構造とすることで排気をフィルター経由で再び取り込むようにした。現在ではISOクラス-1 超の極限高潔浄環境を達成している。

●市場への貢献

局所クリーン化を達成するCUSPは初期投資とランニングコストに優り、機械・電子工業、バイオなど広範に利用され、企業規模も問わない。売上目標は以下の通り。

年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度
売上	450万円	1,500万円	4,200万円	18,200万円	28,000万円

●社会への貢献

トップダウンとボトムアップ両系の接続・統合を目指す発明者にとって、高潔浄環境は不可欠である。大規模空間を要さないため低価格で、循環型とすることでランニングコストも低いCUSPは、精密加工・組み立て、半導体製造のスリム化等の他、(ウイルスを含め)あらゆる病原性菌フリーの環境を可能とするので、再生医療やバイオ系の企業からも評価され、これらを融合した新産業創出も視野に置いている。

●連携体制の特長・波及効果

この技術シーズに早くから着目していたノーステック財団企画部の畠隆次長（当時）の尽力により、北大リサーチ&ビジネスパーク推進協議会等が支援するプロジェクトに進展し、ベンチャー企業が設立された。

産学官連携のきっかけ

発明者が装置を製作するにあたり、受け皿企業選定等の支援を必要とした。この時ノーステック財団の畠隆次長（当時）と出会い、本技術の将来性や市場性が広く地域産学官に理解されることとなった。

ファンディングの推移

- 1.平成15年度のNEDOフィジビリティスタディにより、基本原理確認を完了。
- 2.平成16年度JST実用化検討事業
- 3.平成18-19年度にはRBP推進協議会「事業化重点プロジェクト」と札幌市「さっぽろベンチャー推進事業」に採択。

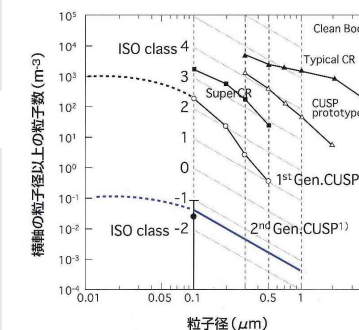
知的財産保護の経緯

特許出願（主なものを記載）
 クリーンユニット、システム等
 出願中 PCT-JP2004/008842
 出願中 PCT-JP2005/017003
 出願中 特願2006-080998

クリーンユニット”CUSP”の実機



空気循環装置を備えたCUSPの実機。2006年度にはISOクラス-1を達成している（写真・左）
 下記のグラフは清浄度の実測値を明示したもの。実現された清浄度はスーパークリーンルームを4桁以上、凌駕する。



成功・失敗の分かれ道

- 地域全体からの理解を得るために最適なプロモーターを最初に獲得する。
- シーズ発と捉えられがちだが、今回は自身の研究課題解決に必要なニーズ主導型の事業化モデルでもある。
- プラットフォームとして提供することを可能にし、応用範囲を広くとる。

Mechanical equipment

Development of device to produce microfiber (Supply of nonwoven fabric composed of a microfiber)

Keyword: Microfiber manufacturing device , Nonwoven fabric composed of microfiber , Application to material for medical treatment

**Organizations
Involved**

- Akihiro Suzuki, Professor, Department of Research Interdisciplinary Graduate School of Medicine and Engineering, National university corporation University of Yamanashi
- Zenju Kazama, President, Yamanashi Technology Licensing Organization Co., LTD.
- Masaru Mitsuishi, Chairperson, SANYOU KIKOU Co., Ltd.



Prof. A.Suzuki



Pres. Z.Kazama



Chair. M.Mitsuishi

[Abstract]

This device developed by Prof. Suzuki enables us to make the microfiber easily irradiating the carbon dioxide gas laser to as-spun fiber, and this is convenient, compact equipment. This is an excellent method which can adjust to the functionality fiber as well as manufacturing of a wide variety of products in small quantities. A joint research with local businesses has been conducted even after the end of the promotion support by NEDO. Development of this device and the usage of the product have been examined, and we started taking actions for commercialization of the nonwoven fabric.

[Summary of the technology transfer]

●Technological Impact

The characteristics of microfiber obtained by a carbon dioxide laser thinning method are as follows.

1. The microfiber obtained was the endless microfibers with a uniform diameter.
2. The microfiber with the high-modulus and high-strength was obtained by drawing and annealing the laser-thinned microfiber.
3. The microfiber with an arbitrary diameter was prepared by varying processing conditions.
4. The microfibres prepared by this method are most suitable for the biomedical devices and scaffold for tissue engineering because this method does not use any solvent.
5. It is possible to thin all thermoplastic polymers, an aramid fiber, an optical plastic fiber, and a hollow fiber by the laser thinning apparatus.

●Social Impact

Successful examples like this case as a result of the collaboration between the university and local businesses will be a good model for medium and small companies in the prefecture. Moreover, many scholars, students, and the engineers involved in this research and development in the university and the company, and they greatly contributed to development of human resources.

●Special Features of the Collaboration

We succeeded in product development, thanks to a wide range of collaboration such as using the university incubation facilities as a result of collaboration with Kofu Chamber of Commerce and receiving cooperation from Yamanashi Industrial Technology Center as well as the collaboration among University of Yamanashi, the company and Yamanashi TLO.

Project Background

Yamanashi TLO succeeded in matching with local businesses when having looked for a company upon Yamanashi TLO application for " Practical Application of University R&D Results Project" of NEDO. And the collaboration started aiming at a joint research, development and business.

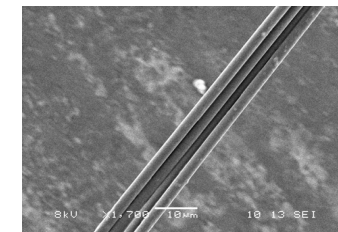
Funding History

1. FY2002~2004, NEDO "Practical Application of University R&D Results project"
2. Application of University R&D Results project"
3. JST "Patent Application Support"
4. Selected for the university strategic project

Intellectual property protection

Patent: domestic 2, overseas 1
 "Extra fine fiber, the process of manufacture, and manufacturing device" etc.
 Patent application: domestic 7, overseas 11
 "Oriented sheath core type filament" etc.

SEM of microfiber



[Microfibers obtained by zone drawing method]

Nonwoven fabric



Before annealing After annealing

[Nonwoven fabric obtained was composed of the microfibers with a diameter of 1 μ m.]

Turning point in the Project

We have spent five years to see bright signs of business development in this invention. The key to the success is that both the university and the company continued to develop, not resigning but believing excellence of the technology.

極細繊維製造装置の開発（超極細繊維不織布の提供）

キーワード： 極細繊維製造装置・超極細繊維の不織布・医療用素材への応用

連携機関

- 山梨大学大学院医学工学総合研究部 教授
- (株)山梨ティー・エル・オー 代表取締役社長
- 三洋機工(株) 代表取締役会長

鈴木 章泰
風間 善樹
三石 尚



鈴木教授



風間社長



三石会長

【要約】

山梨大学大学院鈴木教授により開発された本装置は、原繊維に炭酸ガスレーザーを照射することで容易に超極細繊維を作製でき、簡便かつコンパクトな設備であり、少量多品種生産に対応可能で、機能性繊維にも適応できる優れた方法である。NEDOの助成支援終了後も地元企業との共同研究を進め、本装置の開発および製品の用途について検討し、不織布の製品化に向けて乗り出した。

【技術移転の概要】

●技術への貢献

本装置で作られた極細繊維の特徴は、以下のとおりである。

- ①無限長で繊維径の均一な繊維である。
- ②極細化工程に延伸・熱処理工程を導入することで、高強度・高弾性率超極細繊維を作製できる。
- ③任意の直径の繊維を作製できる。
- ④作製過程で溶剤を使用しないため、止血剤、組織再生用足場などの医療分野への応用に適している。
- ⑤本装置では、ほとんど全ての熱可塑性高分子繊維、一部の耐熱性高分子繊維および機能性繊維（プラスチック光ファイバーや中空糸など）の極細化が可能である。

●社会への貢献

本件のような大学と地元企業との産学連携による成功例は、今後、大学との連携を考慮する他の県内中小企業にとっても、良きケースとなる。また、本研究開発には、大学・企業において大勢の研究者、学生および技術者がかわり、人材育成面で大きく貢献した。

●連携体制の特長・波及効果

山梨大学、企業および(株)山梨ティー・エル・オーとの連携だけでなく、甲府商工会議所との連携による大学インキュベーション施設の利用や山梨県工業技術センターからの協力を得るなどの多方面の連携が功を奏して製品開発に至った。

産学官連携のきっかけ

(株)山梨ティー・エル・オーがNEDO「大学発事業創出実用化研究開発事業」への応募に際し企業を探していたところ、地元企業とのマッチングに成功。共同研究・開発、事業化に向けてスタートした。

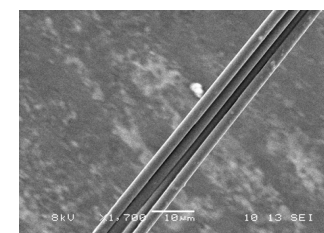
ファンディングの推移

1. H14～H16年度 NEDO「大学発事業創出実用化研究開発事業」
2. H15～年度 JST 特許化支援
3. H15～H17年度 学内公募の課題に選定

知的財産保護の経緯

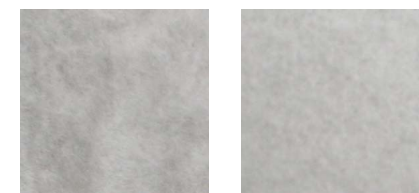
特許取得：国内2件、海外1件
「極細繊維、その製造方法及び製造装置」他
特許出願：国内7件、海外11件
「延伸された芯鞘型フィラメント」他

極細繊維拡大図



【4本の極細繊維を延伸して得られた極細繊維】

超極細繊維不織布



【熱処理前】

【熱処理後】

約1 μ mの単一繊維で構成され、少量の原料で製作可能。

成功・失敗の分かれ道

今回の開発には5年の歳月を経て、ようやくビジネス展開の明るい兆しが見えてきた。技術の素性の良さを信じて、大学・企業が決して開発をあきらめることなく続けてきたことが今日の成果につながった。

Development of novel thin-film deposition method.

Keyword: Novel thin-film deposition method, Collaboration with device companies for technology transfer

Organizations
Involved

- Hideki Matsumura, Professor, School of Materials Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology
- ULVAC, Inc.
- Canon-ANELVA Corporation



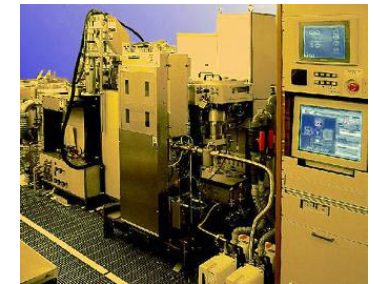
H. Matsumura

【Abstract】

A novel low temperature thin-film deposition method named "Cat-CVD method" has been proposed, and the fundamental deposition mechanism has been clarified at Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST). Collaboration with device companies based on the research results using Cat-CVD method led to realization of practical equipment. Also, we have created software and documents for end-user support in using this equipment.

Project Background

Advantages of Cat-CVD technology over conventional methods have been announced with the support of device companies, resulting in joint research projects with a number of companies related to devices, parts, and materials.



Cat-CVD equipment for compound semiconductor devices (Canon-ANELVA Corporation)

Funding History

1. 1998~2001 NEDO Project
2. 2001~2003 NEDO Development Business Project
3. 1995~ Collaboration with Device Companies

Intellectual property protection

1. Patent Wo2002-025712 "Heating element" JP. US. EP.
2. Patent JP3787816 "Heating element CVD system and connection structure..."
3. Patent App.No. JP2006-172709



Large-scale Cat-CVD equipment for solar cells (ULVAC, Inc.)

【Summary of the technology transfer】

● Technological Impact

- Film deposition mechanism in Cat-CVD method has been clarified and Cat-CVD equipment have been utilized to mass-produce equipment.
- Thin-film solar cells can be fabricated with one-tenth material gases compared with conventional method because of high efficiency of material gas use.
- Highly dense films (compared with conventional methods) can be formed by Cat-CVD method without serious damage to substrates during deposition, so that the films formed have high gas barrier property against moisture and oxygen.
- The application field of Cat-CVD technology has been spreading, to formation of silicon and silicon nitride thin films, removal of organic materials by high-density hydrogen radicals, and formation of organic films such as Poly-Tetra-Fluoro-Ethylene (PTFE).

● Social Impact

- Solar cells attract attention as an influential technology to reduce CO₂, which causes global warming. Due to global lack of crystalline silicon, which is widely used as a material in solar cells, production of solar cells using substitute materials such as thin-film silicon is increasing. This Cat-CVD technology contributes to reduction of material cost for fabrication of highly-efficient solar cells substituting for fossil fuels.
- In the field of semiconductors, thin films with less hydrogen content (compared with those formed by conventional methods) are utilized in formation of integrated circuits with long life.
- Stacked films formed on plastic sheets have high gas barrier property, and are utilized for packaging of foods and medicines.

Turning point in the Project

- Continuous scientific investigation led to understanding of deposition mechanism.
- Related research has continued until realization of practical Cat-CVD equipment.
- Co-research with device companies was started after sufficient instruction regarding fundamental Cat-CVD technology.
- Frequent attendance at exhibitions resulted in discovery of novel applications.

新原理にもとづく省資源型薄膜堆積法の開発

キーワード：新しい薄膜堆積技術、装置・デバイスメーカーへの技術移転、製品化を見据えた共同研究

連携機関

- 北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科教授 松村 英樹
- (株)アルバック
- キヤノンアネルバ(株)



松村教授

【要約】

北陸先端科学技術大学院大学は、「Cat-CVD法」と名付けた新しい低温薄膜堆積法を提案し、製膜機構などの基礎的現象を解明した。その結果に基づき、半導体装置メーカーとの共同研究で要素技術を確立し、実用に耐える装置を実現した。また、この分野ではユーザに対してハードの提供だけではなく、製膜条件などのソフトの提供が不可欠であり、装置・部品・部材メーカーを巻き込んで実用化に向けての共同研究を行った。

【技術移転の概要】

●技術への貢献

- ・ Cat-CVD法の製膜機構を解明するとともに、装置開発のための要素技術を確立し、実用装置へと繋げた。
- ・ 原料ガスの利用効率が高いので従来の製膜方法と比較すると10分の1の原料ガス使用量で薄膜太陽電池を製造することができる。
- ・ 従来法に比べ、膜堆積時の基板へのダメージが少なく、かつ作られた膜は緻密で、水分などの透過抑止力が高いことを明らかにした。
- ・ 研究分野はシリコン薄膜、窒化膜などの膜形成、水素原子による有機物除去、さらにテフロンコーティングなどの有機合成まで広がっている。

●社会への貢献

- ・ 地球温暖化ガスであるCO₂削減対策の有力な候補として太陽電池が注目されている。現在、部材として結晶シリコンが使われているが、世界的な鉱石不足から他の材料や薄膜シリコンでの開発が活発に行われている。この技術は原材料コストの低減に貢献するとともに、石油、天然ガスなどの化石燃料にかわるエネルギーが得られる変換効率の高い太陽電池の製造を可能にする。
- ・ 半導体分野では通常の製膜方法と比較すると膜中の水素原子含有量が少なく、緻密で良質な膜が得られる特長を活かし、長寿命集積回路を実現する。
- ・ プラスチックシートに製膜した多層膜は、水分などの透過抑止力が高いことから、気密性が必要な食品や医療品の包装として利用できる。

産学官連携のきっかけ

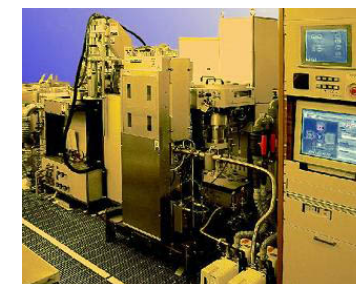
装置メーカーの協力を得て、従来方法に対する技術の優位性を宣伝した結果、装置メーカーと多数の部品・部材メーカーを巻き込んだ共同研究に発展した。

ファンディングの推移

- 1.平成10～13年度 NEDO「大学連携型産業科学技術研究開発プロジェクト」
- 2.平成13～15年度 NEDO「戦略的産業技術実用化開発事業」
- 3.平成7年～現在 装置メーカーとの共同研究

知的財産保護の経緯

特許取得：国内2件、海外2件
「発熱体CVD装置」3780364号 他
特許出願：国内4件、海外1件
「触媒化学気相堆積法における触媒体の変性防止法」特願2006-172709 他



化合物半導体デバイス製造用CVD装置（キヤノンアネルバ社製）



太陽電池製造用大面積CVD装置（アルバック社製）

成功・失敗の分かれ道

- 基礎研究を長期間継続し、現象解明が進んでいた。
- 実用化まで、研究テーマを継続した。
- 技術内容を十分に理解して貰った後、共同研究を開始した。
- 産学連携室と共同で展示会に積極的に出展し、応用製品の発見に努めた。