TEERS THE Science and Technology TODAY

8 2012 August

Vol.12 No.8

特集



幹細胞工学が拓く未来

-科学から産業へ-

幹細胞研究の現状と今後について 新規iPS細胞誘導因子Glis1の発見 糖鎖と幹細胞

再生医療を支援する間葉系幹細胞の製造技術開発

幹細胞性の数量化

幹細胞の評価基盤技術開発に向けたアプローチ

幹細胞を創る - RNAウイルスベクターによる高品質ヒトiPS細胞の樹立ー 鼻嗅球由来の神経幹細胞を用いた創薬・再生医療応用

リサーチ・ホットライン

- UHF-RFIDアンテナを印刷形成 安価なRFIDタグの大量供給が可能に
- 13 光集積回路と光ファイバーの直接光結合技術 信号光を拡大縮小する微小な光変換器を高性能化
- □ 個人向け小型放射線積算線量計を開発 小型で軽くボタン電池 1 個で 1 年以上の連続動作が可能

パテント・インフォ

- 15 がん診断を支援する病理組織画像認識システム がん診断の質、効率の向上と病理医の負担軽減を同時に実現へ
- 16 電子回路部品の偽造品を検出 コピーできないアナログ情報を利用する新手法

テクノ・インフラ

- 13 超音波音場パラメタ校正 医用超音波機器の安全を支える超音波音場測定
- 19 日本の大陸棚が拡大 日本の延長大陸棚申請の勧告を受領

シリーズ

② 進化し続ける産総研のコーディネーション活動(第31回) イノベーションの募 −産学・地域連携、異分野連携−





Integration for Innovation

幹細胞工学が拓く未来 一科学から産業へ一

幹細胞研究の現状と今後について

はじめに

近年、ヒトを含めた幹細胞または再生科学の研究が大きな注目を集めています。しかし、これらは生物学的にみれば、すでに18世紀から研究されている分野であって、長い歴史をもっているのです。

再生現象は生命科学の中でも最も生 命らしい現象の一つです。再生現象に は大きく分けて二つのものがありま す。生理的再生と損傷的再生です。

生理的再生とは私たちヒトでも日常的に起こっているものです。血球だけをみても毎秒、8000万個の細胞がつくられ、一方で壊れています。体全体では毎秒約1億5000万個の細胞がつくられ、壊されていますが、見かけ上は昨日の本人とは変わりません。

一方、私たちは手足に傷を受けても 自然に治癒しますし、手術で肝臓の3 分の2を切除しても残りの3分の1で 元の大きさに戻す能力があります。腎 臓も1対あるうち一つを除去しても 残った一つで二つ分の大きさに戻りま す(これらは損傷的再生の一種ですが 代謝性肥大によるものです)。イモリ などは手足を切断しても、元の手足の 形や機能を再生します。

このように私たちの体ではもともと 常時、新陳代謝が行われていて、古い 細胞が新しい細胞に置き換えられてい ます。また何らかの物理的原因などに よって損傷を受けたとしても、それを 元に戻す能力をもっています。この能 力の役者(幹細胞など)とメカニズムを 解明することにより、治療に役立てよ うという研究が進められています。

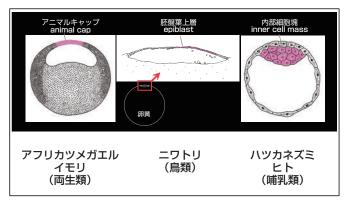


図1 脊椎動物胚における多能性細胞塊

再生における幹細胞

体に傷を受けたりしたときには今は 二つの方法で治癒すると考えられてい ます。その一つはもとあった分化した 細胞が一時的に脱分化して、その後再 び分化する方法です。イモリの手足が 切断後、元のとおりに修復され再現さ れるのは、一度切断された部分の筋肉 や骨などの細胞が脱分化して間葉系幹 細胞となり、その後、切断面の場に対 応して、骨や筋肉に再分化するメカニ ズムによると考えられています。

一方、私たちの体の中には頭のてっぺんから足の先まで、未分化の幹細胞 (体性幹細胞あるいは組織幹細胞)があることが知られています。大人になっても、皮膚にも、心臓にも、骨髄にも、筋肉にも、脳にもほとんどすべての体の組織や器官に多数の幹細胞が存在していることが知られています。これらの体性幹細胞が損傷部位の修復にかかわっていると考えられています。

多能性幹細胞とは

現在研究されている幹細胞の特徴を 示すと大きく3つに分類されます。

発生過程では受精後、細胞が卵割し

て細胞数を増やしていき、やがて胞胚 期になるとき、胚の中の一部に未分化 または多能性の細胞の集団塊がみられ ます。カエルの胞胚期の動物極側にあ るアニマルキャップ細胞、ニワトリ の胚の胚盤葉細胞、ヒトやネズミな ど哺乳動物の内部細胞塊などです(図 1)。このマウスなどの内部細胞塊を取 り出し、培養した細胞が胚性幹細胞 (embryonic stem cell, ES細胞)とよば れるものであり、体を構成するすべて の種類の細胞に分化する能力、すなわ ち、分化に対して万能性をもっていま す(図2)。しかし、このES細胞はそ のままでは一つの個体になる可能性が ある胚からつくりだされるので、倫理 性などが指摘されています。

近年の再生研究の一つに、私たちの体のように成体となった組織や器官において、すでに分化した細胞を元の未分化細胞に戻す研究があります。

1953年、アメリカのKingとBriggs はカエルの卵で分裂した体細胞である 胞胚期の細胞の核を取り出し、除核し た未受精卵に入れて、分化した細胞を 再び未分化細胞に戻すことに成功しま した。その後、1963年にイギリスの



Gurdon はオタマジャクシの腸の細胞 核を除核した未受精卵に核移植して、 分化した核を未分化にし、その後、受 精させ、発生を再スタートさせてオタ マジャクシにし、クローンガエルをつ くりました。これらは未受精卵の細胞 質の力を利用して分化した細胞を再び 未分化細胞にしたのでリプログラミン グと呼ばれます。

ところで、最近行われているのは転 写遺伝子を導入することによって、分 化した細胞を万能性または多能性をも つ未分化細胞に戻す方法です。

このような方法で誘導された人工多能性分化誘導細胞(induced pluripotent stem cell) はiPS細胞と呼ばれています。山中らはSox2、Oct3/4、c-Myc、Klf4の4つの遺伝子を成体の繊維芽細胞に導入し、人工万能性の未分化細胞を作成しました。

同じ年にウィスコンシン大学の J. Thomsonらは別の4つの転写因子 (Oct3/4、Sox2、Nanog、Lin28) を導 入して、同等の分化万能性細胞 (多能 性細胞)をつくりました。

iPS細胞は分化した細胞を全能性細胞にリプログラミング化したことになります。胚性幹細胞のような倫理的問題もありませんし、患者個人の細胞からiPS細胞を作製できることで病態を反映させた研究や拒絶反応のない細胞移植治療につながることから、この多能性細胞(iPS細胞)を用いて、再び外からいろいろな遺伝子の導入や化学的な処理によって、心臓などの細胞に再分化させる研究が盛んに行われています。

しかしiPS細胞は作製方法や培養方法などによって分化に対する反応にばらつきが多く、分化した細胞塊の中からがん化した細胞を完全に取り除くこ

ヒト幹細胞の分類と研究上の問題

幹細胞:未分化状態を保ちながら、さまざまな種類の細胞へと 分化する能力(分化多能性)をもつ細胞。

胚性幹細胞(ES細胞)

- √・分化全能性をもつ。
- ・胚由来の為、ヒトの場合は倫理的問題がある。
- ・移植するとガンが発生する。

人工多能性幹細胞 (iPS 細胞)

- (・分化全能性をもち、倫理的問題はない。
- ・遺伝子導入を用いている。
- ・移植するとガンが発生する。
- ・細胞間のバラつきが多い。

体性幹細胞 (成人幹細胞、組織幹細胞)

- (・分化多能性をもつ。
- ・倫理的問題がない。
- し・増殖能力が低い。がん化しない。

いろいろな幹細胞を用いて器官形成を解析し、その知見をもとに メカニズムを調べて、機能分化を理解して応用する方向性。

図2 ヒト幹細胞の分類と研究上の問題

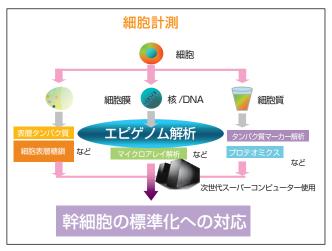


図3 幹細胞の標準化に向けた幹細胞の計測

とは極めて難しいのです。1万個のうち1個でも入っていればがん化することが知られているので、いかにがん化しないiPS細胞をつくるかが課題となっています。このためには、細胞の性質を調べる幹細胞の標準化が必要となってきます(図3)。

幹細胞の研究の今後

このようにしてみると、幹細胞といえどもいろいろなタイプがあるので、目的に沿った作製方法や使用方法を選択する必要があると思われます。そのためには用いる幹細胞の標準化は必要不可欠だといえます。使える幹細胞と

使えない幹細胞を明らかにすることです。

さらにこれからの幹細胞の研究も、 医工連携や、二次元・三次元の構造を もつ組織をつくるためのスキャホール ドなどの新素材の開発、培養液や培養 方法の改良、幹細胞の採取方法とその 応用、バイオインフォマティクスの活 用、幹細胞の周辺医療機器の発達など によって、大きく変化し発展していく でしょう。そして今まで手のつけられ なかった細胞を用いた新しい治療方法 や創薬開発、医療機器の開発など、い ろいろな新しい技術も含めてこの幹細 胞研究の将来は明るいといえます。



再生医療や再生技術の進歩は著しいのですが、まず何より大切なことは安全性と確実性と再現性です。しかもそれを人類を含めた生物の歩いてきた歴史(ナチュラルヒストリー)の中で考えていくことが、この再生科学や再生医療の大きな進歩につながると考えられます。次世代に影響するような生殖医療を含めた再生医療は極めて慎重でなければなりません。一代限りの苦痛を和らげる研究や、新しい創薬開発などは大いに行うべきものと思われます

が、治療の影響が子孫に伝わる可能性 もありますので、何もかも行って良い というものではないのです。科学者の 責任と倫理性もまた問われてくること をきちんと理解しておく必要があると 思われます。

このようないろいろな幹細胞を用いた新しい創薬スクリーニングシステムの開発が大いに期待されます。また、私たちの体の中にある幹細胞を活性化させて治癒させたり、健康を維持させる研究が大切です。さらに糖尿病やア

ルツハイマー、パーキンソン病、脊髄 損傷、眼球損傷など薬などではなかな か完治しない病気や難病に対しても細 胞治療は有効な手段となり得ると考え られます。今後の研究の発展による経 済的効果や病気からの回復による社会 的期待も高く、今後この分野の発展が 期待されます。

幹細胞工学研究の先駆け - 幹細胞から骨を創り、患者に移植する-

体の一部である骨、心臓弁、血管、 角膜などの組織が大きな障害を受けた 場合、障害を修復するために、正常組 織が移植される場合があります。移植 される多くの組織は、臓器移植で知ら れているように、死後に採取されます。 すなわち、提供者(ドナー)を必要とす るのみならず、ドナー由来の感染症が おこる可能性は否定できません。実際、 移植を受けた患者が重篤な感染症をお こして死亡した報告もあります。 さら に、移植される組織は患者にとっては 他人の組織であり、免疫抑制剤を使用 しないかぎり拒絶反応が起きる可能性 があります。

以上の憂慮すべき点を考えると、も

し患者自身の細胞から組織が構築可能 で、さらにその細胞が非侵襲的に採取 できるなら、ドナーを必要とせず患者 にとってやさしく安全な治療になりま す。私たちは骨髄に存在する間葉系幹 細胞を用いて、工学的な手法によりさ まざまな組織を構築する研究を長年続 けてきました。そして、骨髄細胞から 間葉系幹細胞を取り出すとともに、増 殖させた幹細胞から骨形成細胞である 骨芽細胞ならびに骨細胞へ細胞分化さ せて石灰化をともなった立体的骨組織 を生体外で構築することに成功しまし た(図)。ヒトにおいては、この骨組織 を構築するのに要する骨髄はわずか数 ミリリットルであり、骨髄採取はメス

間葉系幹細胞を用いた生体外細胞操作による 骨組織構築(共焦点レーザー顕微鏡写真)

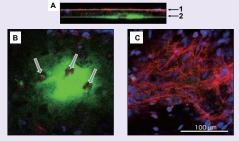
(A) X-Z イメージ (B) X-Y イメージ; 緑色の石灰化と骨芽細胞から分化した矢印の骨細胞がみられる (底面から4.95 μm の高さ:図Aのライン2) (C) X-Y イメージ; 赤線のアクチン繊維と核が青色に染まっている骨芽細胞がみられる (底面から19.8 μm の高さ:図Aのライン1)

T. Kihara *et al.*: *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 341 (4), 1029-35 (2006). より出版社の許可を得て掲載

による切開操作を必要とせず、注射器 で採取されるという侵襲の少ない採取 法です。この生体外で構築された骨組 織は奈良県立医科大学附属病院で関節 症患者に移植されました。世界に先駆 けて行われたこの移植治療は過去に報 告のない臨床研究でもあり、安全性に は格別の配慮が必要でした。特に、生 体外での細胞を操作する手順において は、細胞が生きている状態を必要とす るのみならず、無菌環境での操作が必 要でした。幸い、私たちの幹細胞研究 に呼応するように、2001年に産総研 関西センターに細胞製造施設が建築 され(p.7 弓場研究グループ長記事参 照)、無菌環境下での細胞操作が可能 となりました。以後、この施設におい て間葉系幹細胞が増殖加工され、さま ざまな疾患患者に移植されています。 これらの症例では、移植後に感染や腫 瘍発生などの合併症はみられず、経過 もとても良好です。

医療法人大隈病院 整形外科部長 健康工学研究部門 招聘研究員

大串 始



幹細胞工学が拓く未来 一科学から産業へ一

新規 iPS 細胞誘導因子 Glis 1 の発見

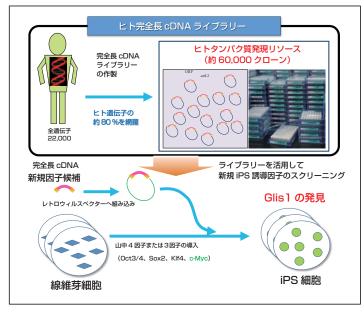
安全な iPS 細胞の作製に向けて

私たちは、京都大学iPS細胞研究所の山中伸弥教授との共同研究で、山中3因子(Oct3/4、Sox2、Klf4)あるいは山中4因子(Oct3/4、Sox2、Klf4、c-Myc)と一緒にGlis1因子を線維芽細胞に導入すると、これまでよりもはるかに安全なiPS細胞を効率的に作製できることを発見しました[1]。

これまでに山中教授らのグループ は、線維芽細胞にレトロウイルスベ クターを用いて、山中3因子または山 中4因子を導入してiPS細胞の作製に 成功しています。しかし、導入した c-Mycの影響と思われる腫瘍形成の危 険性や、c-MycなしではiPS細胞の樹 立効率が極端に低いことなどの問題点 があり、iPS細胞を再生医療に用いる ためには、まだ解決すべき点がいくつ かありました。そこで、私たちは臨床 応用に使用できる安全なiPS細胞を効 率よく作製する方法を確立するため に、新しいiPS細胞誘導因子の探索を 行ってきました。因子の探索には、私 たちがこれまでに構築してきた世界最 大のヒトcDNAライブラリーを使用 しました[2]。

ヒト cDNA ライブラリーの活用

世界最大のヒトcDNAライブラリー^[3]から、転写因子1,437遺伝子を選択し、新しいiPS細胞誘導因子の探索を行いました。これまでのiPS細胞誘導因子



ヒトcDNA ライブラリー(http://www.HGPD.jp)からヒトタンパク質発現リソース(HUPEX)を選択し、レトロウィルス発現クローンを構築し、新規iPS細胞誘導因子の探索を行った。

は、ES細胞で多く発現している遺伝 子の中から発見されたのですが、今回 はこうした考え方にとらわれず、網羅 的なライブラリーから探索を行いまし た。その結果、新規iPS細胞誘導因子 Glis1を発見しました。Glis1はこれま でに機能がほとんど明らかにされてお らず、機能未知遺伝子と言えます。ま た、ES細胞ではほとんど発現してお らず、世界中の研究者は初期化因子 の候補にすら挙げていませんでした。 Glis1は、山中3因子あるいは山中4因 子と同時にマウスやヒトの線維芽細胞 に導入すると、質の良いiPS細胞を効 率よく誘導することができ、さらに、 Glis1を用いたiPS細胞から作製された キメラマウスでは、c-Mycを用いて作

製された場合のような顕著な腫瘍発生 や短命化は認められませんでした。

今後の予定

今回の研究によって、Glis1の導入は、安全性の高いiPS細胞を効率よく作製できる可能性を示し、臨床応用に使用可能なiPS細胞作製方法の確立に大きく貢献すると期待されています。今後は、私たちが構築した世界最大のヒトcDNAライブラリーを利用し、さまざまな分化誘導細胞の作製技術を開発していきます。

バイオメディシナル情報研究センター 細胞システム制御解析チーム

ごしま なおき 五島 直樹

参考文献

- [1] M. Maekawa et al.: Nature, 474, 225-229 (2011).
- [2] N. Goshima et al.: Nature methods, 5 (12), 1011-1017 (2008).
- [3] http://www.HGPD.jp: Y. Maruyama et al.: Nucleic Acids Res., 40 (D1), D924-D929, (2012).



糖鎖と幹細胞

背景

糖鎖はしばしば「細胞の額」と呼ばれるように、細胞の特徴を如実に代弁します。しかし、糖鎖構造はとても複雑で存在形態も多様であるため、糖鎖の解析には専門家の手が不可欠でした。最近、「糖鎖プロファイリング」と呼ぶ先進の糖鎖解析技術が生まれ、さかんに応用研究がされるようになりました。中でも注目を集めているのが糖鎖マーカーです。がんマーカーとして広く知られている AFP-L3 (肝細胞がん)、CA19-9 (消化器系がん)、ES細胞やiPS細胞などの未分化マーカーである SSEA - 3/4、Tra1 - 60/81 はいずれも糖鎖が実体なのです。。

比較糖鎖プロファリングによる細胞の 評価・診断

この技術では、糖鎖構造を認識し特異的に結合する一連の糖結合タンパク質(レクチン)をガラス基板上に配置したレクチンアレイを用います。糖鎖構造は細胞の種類ばかりでなく細胞の分化段階の違いをも反映するため、細胞ごとに糖鎖プロファイルが異なります。この原理を利用することで、未分化状態を反映したES細胞やiPS細胞の糖鎖マーカーを見いだすことが

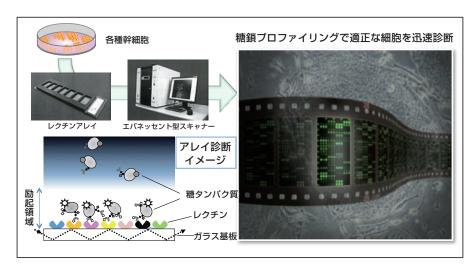


図 レクチンアレイを用いた糖鎖プロファイリングによる細胞品質管理のイメージ

可能になります。実際に、私たちは体細胞では全く発現せず、ES細胞やiPS細胞などの未分化細胞に共通に発現する糖鎖構造を認識するレクチン、rBC2LCNをあらたに見いだしました。さらに、このレクチンが結合する構造がH type 1/3 (Fuc a 1 - 2Gal β 1 - 3GlcNAc/GalNAc) という構造であることを突き止めました[2]。

今後の展開: レクチンによる幹細胞診断

レクチンアレイを用いた各種幹細胞 の品質管理(細胞診断)のイメージを図 に示します。

これまで、マーカー検出には抗体を

用いるのが一般的でしたが、開発した rBC2LCN は大腸菌での生産が可能な ため、低コストで研究を展開できます。 例えば、ES細胞やiPS細胞の検出だ けでなく、これらの細胞の培養時の分化モニタリング、さらにはがん化の危 険性のある未分化細胞の除去などに役立てることが考えられます。また、再生医療の早期実現が期待される間葉系 幹細胞への応用も有望です。

幹細胞工学研究センター 上席研究員 ひらばやし じゅん 平林・淳

共同研究者

浅島 誠、舘野 浩章、伊藤 弓弦、小沼 泰子、堀本 勝久(産総研)、梅澤 明弘、阿久津 英憲(国立成育医療研究センター)、 豊田 雅士(東京都健康長寿医療センター)

参考文献

[1] P. W. Andrews: Nat. Biotechnol., 29 (9), 803-805 (2011). [2] H. Tateno et al.: J. Biol. Chem., 286 (23), 20345-20353 (2011).

プレス発表

2011年6月22日「糖鎖の迅速プロファイリング技術でiPS細胞を精密評価」

この研究開発は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の支援を受けて行ったものです。

中間記工字かれく未来 科学から産業へ

再生医療を支援する間葉系幹細胞の製造技術開発

間葉系幹細胞 (mesenchymal stem cell; MSC)は、体のさまざまな組織(骨 髄・脂肪など) から簡単に分離増殖で きることから、再生医療用途にこれま でも世界的に多用されてきました。私 たちもMSCについて、主に成人を対 象としてこれまで100症例もの臨床研 究の中で有効性だけでなく、安全性も 確認してきました。最近では小児を対 象とした再生医療として進め、全身の 骨形成が障害される遺伝性疾患の臨床 研究でも明らかな治療効果がみられる など、顕著な治療成績を得ています。

産総研ではこの再生医療用MSC の製造のために、とても高い清浄度 を保った本格的な細胞製造施設(Cell Processing Center; CPC) を設置し、 国内他機関に先駆けて実際の臨床応用 に入りました。CPCを必要とするの は、細胞自体が生きているために、製 造した細胞からの雑菌の除去が困難だ からです。その後、当所のCPCをモ デルとして、国内では大学病院や医療 関連ベンチャーなどに、大小含めて約 90カ所、そのうち GMP* 準拠のものは 50カ所のCPCが設置され、現在に至っ ています。GMP準拠の施設では、厳 密な無菌管理のために半導体の製造施 設のようなクリーンルームを備えてい ます。しかし、大型のCPCでは、そ の清浄度を常時維持するための保守・ 環境検査などのコストも無視できず、 複数の医療施設へ医療用細胞を供給す るような中核的な細胞製造施設ならと





占有面積・汚染リスク・保守管理・コスト

これまでの細胞製造システムであるCPCは中核的製造施設として残る一方、アイソレータシス テムは一般医療施設に設置されていくのでは、と考えています。

もかく、個別医療施設での運用はそう 簡単ではありません。さらに、CPC では汚染を防止するための清掃・滅菌 操作にも多大な労力を要することか ら、CPCに代わる新しい細胞製造シ ステムが求められていました。

そこで、いち早く企業との連携の下、 新システムであるアイソレータの開発 に着手しました。アイソレータとは、 外部環境から隔絶した高い清浄度の作 業空間をCPCのような部屋ではなく、 小さな一つの箱の中に収めたもので す。CPCでは作業者自身が細胞製造 の作業空間を汚染するリスクがありま すが、アイソレータは、その作業空間 から作業者を完全に隔離することでそ のリスクを無くすことができます。こ の再生医療用アイソレータは、製薬企 業向けの製剤用アイソレータを転用す ることで、より実用的なものとなり、

製品の市場への投入も始まっていま す。その一方で、現在、私たちは、さ らにこのアイソレータの拡張性を高め るため、国内外の細胞処理装置とアイ ソレータを無菌的に接続するための装 置の開発も企業との連携で進めている ところです。

こうして、製造システムの省スペー ス化にも優れたアイソレータシステム が、いずれ一般の医療施設にも普及し て、細胞製造コストの抑制に寄与する ようになればと願いつつ、私たちは再 生医療の臨床研究の傍ら、再生医療支 援技術として細胞製造技術の開発にも 取り組んでいます

> 健康工学研究部門 組織・再生工学研究グループ

弓場 俊輔

用語解説

* GMP: Good manufacturing practiceの略。医薬品などの品質確保を目的とした製造所における製造管理、品質管理の基準。日本では、 薬事法に基づいて厚生労働大臣が定める。

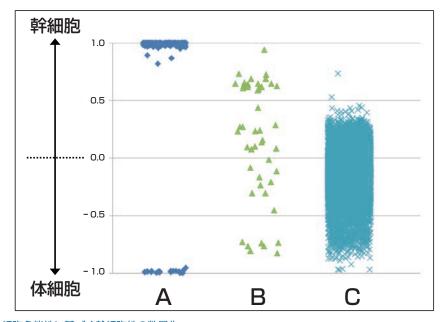
幹細胞性の数量化

iPS 細胞 NEDO プロジェクト

平成21、22年度にiPS細胞に関する NEDOプロジェクトに参加しました。 ここで樹立されたiPS細胞の遺伝子発 現データを利用して、まずiPS細胞に 特異的な遺伝子制御ネットワークにつ いて調べました[1]。その後さらに別の 親株から樹立されたiPS細胞の遺伝子 発現データを利用して、幹細胞性の数 量化を試みました。

多能性遺伝子群の同定

数量化するため、細胞の多能性の指 標となる遺伝子群の選択を行いました。 まず、3つの異なる親株から樹立さ れたiPS細胞株について、親株と統計 的に発現量が異なる遺伝子群を選択し ます。ES細胞については、すべての iPS親株と発現量が異なる遺伝子群を 選別します。これら4つの遺伝子群に 共通する遺伝子群からさらに細胞の由 来、パッセージ(継代)に依存しない遺 伝子群を選択しました。また、独自に 計測したデータに加え、公開されてい る fibroblast (線維芽細胞) 由来のiPS細 胞のデータの内、親株を含む6つのデー タセットから同様に遺伝子群を選択し ました。最後に、これらのデータを総 合して、最終的な遺伝子群を選択しま した。このようにして得られた遺伝子 群は、由来細胞や株などの影響が可能 な限り排除された、多能性を示す細胞 に特異的な遺伝子群(IGSP: index gene



細胞多能性に基づく幹細胞性の数量化 (A) 独自計測iPS細胞とその親細胞の数量化、(B) 部分的な多能性しかない、もしくは分化段 階の細胞の数量化、(C) がん細胞の数量化

set for pluripotency) と考えることがで きます。

幹細胞性の数量評価

このIGSPに含まれる遺伝子群(図 中のAの上方) および親株特異的遺伝 子群(図中のAの下方)を基準にして、 部分的な多能性しかない、もしくは 分化段階にあると考えられるiPS細胞 (B) の発現量を数量的に表してみまし た。図からわかるように、これら「中 途半端なJiPS細胞は、親細胞とiPS細 胞との中間に位置しました。さらに、 近年盛んに議論されているがん細胞 の幹細胞性[2]を約13,000のがん細胞

このページの記事に関する問い合わせ:ライフサイエンス分野研究企画室

データについて体系的に調べてみま した。その結果約20%のがん細胞が 幹細胞性を示し(C)、がんの悪性度と 正相関があることがわかりました[3]。 厳密な選択によって得られたIGSPに 基づく数量化は、iPS細胞の性質評価 のみならず、がん研究への貢献が期 待されます。

> 生命情報工学研究センター 生体ネットワークチーム

参考文献

- [1] S. Saito et al.: BMC Sys. Biol., 5 (Suppl 1), S17 (2011).
- [2] I. Ben-Porath et al.: Nat. Genet., 40, 499-507 (2008).
- [3] Y. Wong et al.: in preparation.

幹細胞工学が拓く未来 一科学から産業へ一

幹細胞の評価基盤技術開発に向けたアプローチ

山積みの問題点

「幹細胞」という単語がニュースで普通に聞かれるようになり、「再生医療の切り札になるかもしれない」という認識も浸透しつつあります。特に日本発の幹細胞であるiPS細胞(図1)は、ES細胞と並んで『万能』であると報道され、それらに対する期待もとても高まっています。たしかに、一面的に言えばその認識は間違いないのですが、まだまだ解決しなければならない問題が山積みなのも事実です。

研究室ではさまざまな種類のiPS/ ES細胞株を培養していますが、基本 的には毎日世話(培地交換)をしなけれ ばなりません。5日くらいで培養皿いっ ぱいに細胞が増えてしまうため、より 多くの培養皿に適宜細胞を希釈してま き直す(継代)必要もあります。再生医 療に使うのであれば、それらの培養皿 を何百枚と準備しなければなりませ ん。これだけでもとても手間のかかる 細胞ということがわかるでしょう。さ らに困ったことに、iPS/ES細胞は性 質がとても不安定です。特に継代方法 に「ぶれ」があると、あっという間に性 質が変化し、再生医療に使えなくなっ てしまいます。また、培養方法(培地 組成、継代方法など)が、iPS/ES細胞 ごとに少しずつ違うのです。これらの 問題を解決しないと規格化された細胞 製品の大量生産は難しく、大量生産で きなければ社会での利用は実現しない と思われます。

問題を解決し評価基盤技術を確立

そこで私たちは、川崎重工業株式会 社および国立成育医療研究センターと

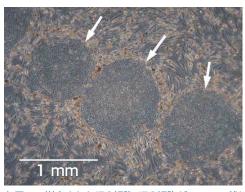


図1 センダイウイルスを用いて樹立されたiPS細胞。iPS細胞がコロニー状に増殖している(矢印)。



共同で、ともすると「匠の技」ともとらえられかねないiPS/ES細胞の培養手技を取り込んだ、細胞自動培養装置「オートカルチャー®」をNEDOプロジェクトの中で開発しました(図2a)。この装置は無菌管体内で、ロボットアームが培養操作を行います。筐体内にはインキュベータ、冷蔵庫などがあり、約1週間の無補給運転が可能です。細胞の種類を指定すれば、装置に組み込まれたプロトコルに従い、個別の培養操作を行います。連続培養中のコロニーをAP染色(未分化の場合、赤く染色される)したところ、未分化率は98%程度を維持しており、最終的に、

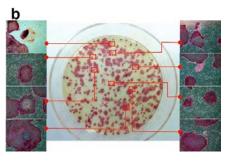


図2 自動iPS 培養装置による連続培養実験 a: 装置外観、b: 連続培養中のコロニーの未 分化度を AP染色で検証した。

この装置を用いた20継代以上の連続 培養に成功しました(図2b)。その結 果、安定した培養手技によって「大量 に」「均一な」iPS細胞を生産すること が可能となりつつあります。今後私た ちは、それら大量のサンプルを基に幹 細胞の評価項目を整備し、規格化され た幹細胞製品を再生医療現場や製薬会 社などに安定供給できる体制作りを目 指していきます。

> 幹細胞工学研究センター 器官発生研究チーム (伊藤 弓弦

幹細胞制御研究チーム

9

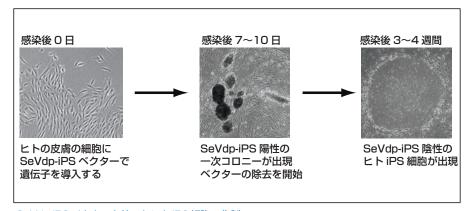
幹細胞を創る - RNA ウイルスベクターによる 高品質ヒト iPS 細胞の樹立-

医療や創薬に使われるヒト細胞

ヒトの細胞は、輸血や骨髄移植・ 臓器移植など、医療の場ですでに広 く使われています。しかし、血液や 皮膚などを除いて、拒絶反応の恐れ がない自分の細胞を十分に確保する ことはできません。また、ヒトの細 胞は薬を作るためにも大量に必要と されています。それは、動物の細胞 を使うだけでは、薬の効果や副作用 を正確に知ることができないからで す。それでは、手に入りやすい皮膚 や血液を材料にして、肝臓や心臓、 膵臓の細胞など、医療や産業に必要 なヒトの細胞を人工的に作ることは できるのでしょうか?実は、今から 40年以上も前に行われた研究で、そ の可能性があることはわかっていま した。しかし、多くの研究者の努力 もむなしく、その夢は長い間、現実 のものとはなりませんでした。

iPS 細胞の衝撃

1998年に、さまざまな臓器の細胞に分化できる能力(多能性)をもつヒト胚性幹細胞(ES細胞)が発見されました。しかし、ES細胞には、人間になるはずの胚を壊して作るという倫理的問題が残っていますし、自分の細胞ではないので拒絶反応が複数のは避けられません。一方、複数の遺伝子を使って自分の皮膚の細胞から作るヒト人工多能性幹細胞(iPS細胞)は、多能性をもつが拒絶反応を制能のよりに作ることができるという点で画期的なものできるという点で画期的なり、遺伝子を使って性質を変えた自分の細胞



SeVdp-iPSベクターを使ったヒトiPS細胞の作製 現在では、血液からも効率よくiPS細胞を樹立することができるようになっている。

を使う夢の医療が現実のものとなり つつあります。

iPS 細胞技術の未来

ヒトiPS細胞の発見以後、皮膚などのヒト細胞に複数の遺伝子を導入して、神経・心臓・肝臓などいろいるな臓器の細胞を人工的に作る研究も世界中で始まりました。このような流れの中で鍵を握るのが、ヒトの細胞で安全に使える遺伝子導入・発現系です。幹細胞工学研究センターでは、ヒトiPS細胞の作製を一つのモデルとして、遺伝子を使ってヒト細胞の性質を転換するための基盤的技術を開発しています。

iPS細胞の実用化のためには、その作製法においても越えなければならないハードルがいくつもあります。例えば、iPS細胞の作製に使用する遺伝子には細胞のがん化を引き起こすものもあるので、できあがったiPS細胞からは完全に除く必要があります。

また、一つの細胞に複数の遺伝子を同時に導入して、常に同じバランスで発現させることも重要です。さらに、血液細胞など人体から取り出しやすい細胞を材料にiPS細胞を作る技術も望まれています。

「欠損持続発現型センダイウイルスベクター(SeVdp)」は、動物細胞と仲良く共存できる特殊なRNAウイルスを素材として当センターが開発した、世界初の独創的な遺伝子導入・発現系です。私たちは最近、この技術をiPS細胞の作製に応用すれば、上に述べた問題点をすべて解決できることを証明しました。「安全なヒト幹細胞を自由自在に創る」ことを目指して、幹細胞工学研究センターはこれからも挑戦を続けます。

幹細胞工学研究センター 副研究センター長 **・中西 真人**

幹細胞工学が拓く未来 一科学から産業へ一

鼻嗅球由来の神経幹細胞を用いた創薬・再生医療応用

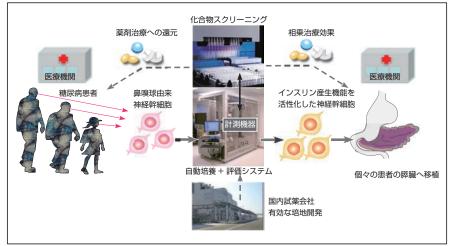
糖尿病と幹細胞移植:神経幹細胞を 糖尿病治療に役立てる

幹細胞は、もう一度自分自身を作り出す能力と、臓器を構成する細胞に分化できる能力をもっています。糖尿病の場合、膵臓のインスリン産生細胞の代わりになる細胞を移植すれば根本的な治療になります。さらに言えば、インスリン産生細胞に育つ能力をもつ「幹細胞(種)」を移植できればインスリンは持続的に補充され、治療効果は半永久的に持続することにつながります。

私たちはさまざまな幹細胞の研究か ら、成体の神経幹細胞をインスリン産 生細胞に分化させる技術を開発しまし た。患者自身の神経幹細胞を用いた糖 尿病の幹細胞治療が可能になれば、ド ナー問題や免疫抑制剤などの諸問題が 克服できます。ただし、脳の奥深くに ある細胞を手術で取り出して再生医療 に利用することは実際には困難です。 一方、鼻嗅球の神経幹細胞は、内視鏡 手術などの比較的簡易な手術で採取す ることができます。そこで私たちは動 物実験で評価を行い、糖尿病ラットの 鼻嗅球から採取・樹立した神経幹細胞 を膵臓に移植すると血糖値が徐々に低 下し、病態が改善することを明らかに しました[1]。

実現への課題: 自家幹細胞でのオーダーメード治療体制の構築へ

上述の糖尿病治療を現実に近づける ためには、克服すべき課題がいくつもあ ります。サルやブタなどを用いた、より ヒトに近い大型動物で評価を行うことも 重要で、私たちは他研究機関と共同でサ ルを用いた神経幹細胞培養系の開発を進



鼻嗅球由来の神経幹細胞を用いた糖尿病のオーダーメード治療への自動培養評価システム (模式図) 個人に密着した幹細胞の活性化工程が、創薬開発にもつながる。

めています。また、鼻嗅球から神経幹細胞を取り出し膵臓へ移植するまでに、インスリンを産生しやすい良質の幹細胞に活性化する技術の改良も必要です。そこで、化合物ライブラリーをもつ製薬会社と共同で、創薬化も同時に想定したスクリーニング体制の構築を目指しています。幹細胞の衰えた機能を投薬によって改善することができれば、移植治療と併せた糖尿病治療の相乗効果が見込まれるからです。

重要なポイントになるのは、より個人に密着した活性化工程と迅速な評価を行う点です。というのも、脳神経系の細胞機能はヒトによって千差万別であり、同じ遺伝子をもつ一卵性双生児であっても、生活形態の違いによって神経機能には著しい違いが生じることが、近年の研究から明らかになっているからです。つまり「インスリン活性化を誘導する、オーダーメード型の化合物スクリーニング」を患者個々の神経幹細胞を用いて、短期間で効率よく行う必要性があります。糖尿病患者から神経幹細胞を取り出し、数週間くらいで

化合物スクリーニングを経た「インスリン産生機能を高活性化した神経幹細胞」 を準備し、膵臓に移植するという再生 医療プロセスになります(図)。

このプロセスの実現には、計測・評価機器を組み込んだ自動培養システムが必要になると考えています。当然のことながら、個人差を産み出す鍵となる遺伝子などの基礎研究のさらなる進展も重要です。私たちの基礎研究で得られる候補因子を、迅速にシステム開発づくりに盛り込んでいける共同研究体制を目指せればと思います。国内の各種産業(計測機器など)・試薬・製薬会社との緊密な連携を取りながら、現代人を悩ませる生活習慣病に対する、新しい幹細胞治療システムの構築に向け、現場に役立つ研究開発を行いたいと考えています。

プレス発表

[1] 2011年10月7日「成体の神経幹細胞を用いた、糖尿病の再生医療技術の開発」

幹細胞工学研究センター 幹細胞制御研究チーム

桑原 知子

UHF-RFIDアンテナを印刷形成

安価な RFID タグの大量供給が可能に



吉田 学 よしだまなぶ yoshida-manabu@aist.go.jp

フレキシブルエレクトロニクス研究センター 印刷エレクトロニクスデバイスチーム 主任研究員 (つくばセンター) ※独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) へ出向中

2001年の入所以来、塗布可能な有機半導体デバイスや印刷用金属ペーストおよびそれらの低温焼成技術の開発に従事しています。フレキシブルエレクトロニクス・ブリンテッドエレクトロニクスの技術を実用可能なレベルにまで引き上げ、世の中に広く普及させることを目指しています。

関連情報:

参考文献

M. Yoshida *et al.: Jpn. J. Appl. Phys.*, 50, 04DK16 (2011).

共同研究者

鈴木 信之、米田 直樹(太陽 ホールディングス株式会社)

用語説明

*トレーサビリティー:商品の生産・流通・消費・廃棄の過程で履歴情報が取得可能な状態。

**UHF-RFID:UHF帯(300 MHz ~ 3 GHz) の電波を用いることにより、リーダーとタグの通信可能距離を数メートル距離にすることができるRFID。

プレス発表

2012 年 2 月 13 日「 フレキシブル基材上に UHF-RFID アンテナを印刷形成」

この研究開発の一部は、NEDOの産業技術研究助成事業「フレキシブル実装のための金属インク直描パターン非熱的焼結技術の開発」の支援を受けて実施しました。

RFIDタグ作製プロセスの課題

食品などの安全性に関する意識の向上から、商品の産地情報、品質情報などのトレーサビリティー*が重要視されています。現在、トレーサビリティーが要求されるシステムの一端を担っているのは、無線により物体情報の認識・管理を行うRFIDタグです。RFIDタグのアンテナ作製プロセスを、現行の真空蒸着やエッチングから、より省資源・省エネルギーな印刷プロセスへ転換させることが図られていますが、印刷プロセス用の導電性ペーストは高価な銀を主とするため、材料コストを増加させます。

加圧焼成処理による印刷形成

私たちは、加圧焼成用のアルミニウムペーストや銅ペーストをフレキシブル基材上に印刷形成し、UHF-RFID**アンテナを作製する技術を開発しました。図1にUHF-RFIDアンテナパターンを作製する手順を示します。最初に金属ペーストのアンテナパターンをスクリーン印刷し、乾燥炉などで乾燥させます。その後、金属ペーストパターンの表面を、加圧ヘッドで圧力を加えながら焼成(加圧焼成)して導電化します。その際に、金属ペースト中の金属粒子が塑性変形して粒子表面の金属酸化膜が破壊され、金属粒子間に金属接合が形成されます。一般に、

アルミニウムや銅の粒子は表面が酸化されており、粒子間で金属接合を形成することが困難ですが、今回、加圧焼成用金属ペーストを用い、加圧焼成処理することにより、この問題を克服しました。

これまでのものと今回開発したアルミニウムペーストに加圧焼成処理を施すと、いずれもアルミニウム粒子が塑性変形を起こし、金属接合が形成されます。しかし、今回開発したペーストは、アルミニウムや銅粒子の粒度分布などを設計・制御し、さらに特殊な分散剤を使用して印刷塗膜中のアルミニウム粒子や銅粒子の充填率を上げています。これにより、印刷パターン表面に均一に圧力をかけることができ、導電化層が連続した部分の割合が高くなります。今回開発した金属ペーストの加圧焼成処理後の抵抗率は、これまでのものと比較して、アルミニウムペーストで約7分の1、銅ペーストで約5分の1と大幅に改善されました。

今後の予定

生産ライン向けの加圧焼成処理装置を開発し、アルミニウムや銅の印刷UHF-RFIDタグの 実用化に取り組んでいきます。また、印刷技術 を用いたダイオードや発光素子、太陽電池の製 造などへの適用も検討していく予定です。



図 1 印刷による UHF-RFID アンテナパターン作製プロセス





図2 開発したアルミニウムペーストを用いてスクリーン印刷した UHF-RFID パターン 加圧焼成処理前のパターン(左)と加圧焼成処理後のパターン(右)。処理後は金属光沢が見られる。

光集積回路と光ファイバーの直接光結合技術

信号光を拡大縮小する微小な光変換器を高性能化



徳島 正敏 とくしま まさとし m-tokushima@aist.go.jp

ナノエレクトロニクス研究部門 客員研究員 (つくばセンター)

光データ伝送に使われる光信 号処理装置の高度化を目的に、シリコン技術による光集積回 路チップの実現を目指しています。それにはいろいろな新 技術の集約が必要ですが、今 回開発した光結合技術もその 一つです。光損失の小さい光 結合用光変換器とその形成技 術を産業的に利用しやすい形 にまで仕上げることを心がけ て開発を行っています。

関連情報:

共同研究者

亀井 明夫 (産総研 客員研究 員)、堀川 剛 (産総研)

用語説明

*光集積回路(光IC):シリコンや化合物半導体などの単結晶の基板上に光導波路、光フィルター、光スイッチ、光変調器、光アイソレーター、半導体レーザーなどの光学素子を集積化した回路。

**光インターコネクト: 装置間、ボード間、チップ 間などの比較的短距離で光 信号を伝送させる通信技術。

プレス発表

2012年2月3日「光集 積回路と光ファイバーの直 接光結合技術」

この研究開発は、一部、 日本電気株式会社 (NEC) の協力を得て実施しました。

多チャンネル光結合の必要性

パソコンや近年普及が進むスマートフォンへのデータ伝送は、途中を光ファイバー通信網が担っています。今後もデータ量の増加が予想されるなか、光ファイバー網の分岐点となる装置(ノード装置)の一層の小型・省電力化が求められ、その光集積回路(光IC)*化が期待されています。光通信用光ICの開発には、中身の回路はもちろん、多数の光ファイバーを小さな光ICに光結合する技術も重要です。しかし、これまでの技術では、光ファイバーとの高効率かつ容易な多チャンネル光結合ができませんでした。

光ICと光ファイバーとの直接光結合技術

光ICの微細な光回路を通る光ビームの直径は通常1 µm程度以下です。それに対して、通信用の標準的な光ファイバーを通る光ビームの直径は10 µmであり、ビーム径の違いは10~100倍にも達します。そのため、レンズを挟まず、両者をつき合わせる(直接結合する)だけで低損失に光結合するには、この倍率でビーム径を拡大/縮小できる光変換器を光IC側に搭載する必要があります。さらに、光導波路側の結合端面の屈折率を光ファイバーと同程度に変換することで、屈折率の差による結合界面での光ビームの反射を抑制することも重要です。今回、これら二つの条件を満たす微小な光変換器を考案し、標準的な光ファイバーと光ICとの直接光結合を実現しました。

図1のイラストは開発した光変換器の内部構造を示すとともに、光ファイバーと光結合する

ときの様子を示しています。この光変換器はシリコンのテーパーとガラスのテーパーの2段テーパー構造をもち、その両方が光ビームを拡大/縮小するため、1段テーパー構造では難しかった高倍率での光ビームの拡大/縮小が可能になりました。また、光ICの光導波路が屈折率の大きいシリコン(屈折率3.5)であっても、結合端面は光ファイバーと同じ屈折率(1.5)のガラスに切り換わるため、光ファイバーとの結合界面での反射を十分に小さくできました。これらの効果により、レンズを用いなくても、標準的な光ファイバーとつき合わせるだけで、一端面あたり1 dB以下の光損失で結合ができます。

図2は、光変換器アレイを搭載した光ICの例です。光変換器アレイは光変換器を等間隔に並べたものであり、これによって光ICの光入出力を多チャンネル化できます。今回開発した光結合技術により、既存の光ファイバーアレイを直接結合するだけで高効率の光結合を実現できるため、光ICの多チャンネル化が促進されると考えられます。

今後の予定

今回開発した技術は、長距離通信用の光IC だけでなく、比較的短距離の光インターコネクト**用の光ICへの適用も可能です。将来は、この技術を多様な光IC開発に提供することで、大容量情報社会を支える多チャンネル光ICの標準的な光結合技術として普及を図っていく予定です。

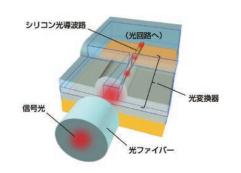


図 1 シリコン光導波路と光ファイバーとの間で光信号を拡大/縮小する光変換器

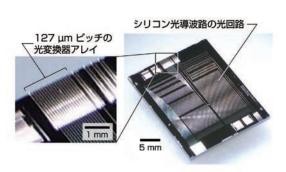


図2 試作した光変換器のアレイ(左)を搭載した光IC(右)

個人向け小型放射線積算線量計を開発

小型で軽くボタン電池 1 個で 1 年以上の連続動作が可能



鈴木 良一 すずき りょういち r-suzuki@aist.go.jp

計測フロンティア研究部門 副研究部門長 (つくばセンター)

これまで、電子加速器による 高エネルギー電子ビームや陽 電子の発生、省エネ可搬型 X 線源開発と、これらの線源を 用いた計測技術の研究に従事 してきました。今回開発した 放射線線量計は、これまでの 省エネ可搬型装置開発や計測 技術の研究成果を応用したも のです。

関連情報:

共同研究者

伊藤 寿浩、市川 直樹(産総研)

用語説明

*放射線積算線量計:長時間にわたってあびた放射線 の被ばく量を測る測定装置。

プレス発表

2012年2月13日「日々の線量を記録できる個人向け放射線積算線量計」

個人用放射線線量計の必要性

東京電力福島第一原子力発電所での事故により、放射性物質が広範な地域に拡散しました。 拡散の状況は、風向きや天候の状態のほか、地 形的な影響により異なるため、局所的に放射線 量の高い場所が存在します。個人用の放射線線 量計を一人一人が携帯し、日々の放射線被ばく 量を自宅などで手軽に知り線量の高い場所を把 握することができれば、不要な放射線被ばくを 避けることができます。そのために、装着の負 担の少ない個人用放射線線量計が必要とされて きました。

小型放射線積算線量計の開発

私たちは、これまで培ってきた放射線関連機器の小型化・省エネ化技術を応用し、小型で軽く(重量20 g以下)、名札ケースやポケットに入れて持ち運びでき、長期間の連続使用が可能な放射線積算線量計*を開発しました(図1)。この放射線積算線量計は、3 Vのボタン電池1個で1年以上動作します。この放射線積算線量計を、名札ケースや衣服のポケットなどに入れて携帯し、放射線線量を計測して時間経過を記録することができます。積算線量計の記録は、専用の読み取り表示器で表示できるほか、無線や光通信によりパソコンなどで読み取り、図2のように放射線の積算被ばく量や、一定時間(1時

間や1日)ごとの被ばく量の推移を知ることができます。

今回開発した放射線積算線量計の測定・表示が可能な被ばく量は、0.1 µSv (ガンマ線)からとなっています。この放射線積算線量計は、半導体方式で放射線を検出していますが、半導体方式は衝撃などによるノイズを誤検出する場合があります。そこで、衝撃センサーにより誤検出の可能性の高い信号を除外する機能を備えています。また、線量と時間データは、内蔵する不揮発性の記憶素子に保存されるため、電源が切れても記録したデータを読み出すことができます。放射線積算線量計の内部では、線量率のレベルも監視しており、ある一定以上の線量率を検出した場合にはLEDの光やブザーの音により装着者に知らせます。また、この技術を利用したGPS機能付線量計の開発も行っています。

今後の予定

開発した放射線線量計について、今後、無線機能を利用した大量校正システムを構築して、計測線量値の信頼性の向上などに取り組み、実証試験にて問題無く測定できることを確認するとともに、安価に入手できるように量産技術を確立し、できる限り早い時期の実用化を目指します。



図 1 開発した小型放射線積算線量計(右) と比較のための 500 円硬貨(左)



図2 小型放射線積算線量計の測定記録のパソコン表示画面の例

がん診断を支援する病理組織画像認識システム

がん診断の質、効率の向上と病理医の負担軽減を同時に実現へ

国際公開番号 WO2012/011579 (国際公開日:2012.1.26)

研究ユニット:

情報技術研究部門

適用分野:

- ●診断支援技術
- 病理組織診断
- ●医用画像処理

目的と効果

近年、がん患者数が増大しており、2005年から2015年までに罹患数が68%増加する(89万人)と予測されています。その一方で、がんの確定検査を担う病理診断医の数は人口10万人あたり約1人(米国7.9人)と少なく、診断の高度化や診療業務負担の増大に伴って、見落としや誤診の可能性が高まることが懸念されています。これに対し、この発明では、領域分割手法と特徴抽出システムを用いた画像認識技術によって、がん組織の自動判別が可能で、病理医の負担軽減と診断の質や効率の向上を同時に実現する、がん検出支援システムの確立が期待できます。

技術の概要

この発明では、医師が病理組織診断時に着目する核・細胞質の領域を強調するため、色空間変換と統計解析処理をベースとした新しい画像処理手法により領域分割を行っています。具体的には、原画像(図 la)から、国際照明委員会の標準色空間(CIELuy)を主成分分析処理

した細胞質領域の抽出(図 1b)や赤緑青の色空間(RGB)のR成分の2値化処理をベースとした核領域の抽出(図 1c)などを行っています。加えて、高次局所自己相関特徴を拡張した特徴抽出システムにより、領域分割した病理組織画像の特性に適応した特徴抽出を行い、正常組織とがん組織の自動判別を実現しました。これによりがんの見落としを0%、過検出を4%に抑えることに成功しました(図 2)。

発明者からのメッセージ

がん患者の増大や医師不足といった現状に対し、IT技術を活用し、診断に貢献するためにこの技術を開発しました。近年、病理組織画像のデジタル化が進み、さまざまな活用方法が提案されていますが、この技術のような自動診断技術は成熟しておらず、本格的な普及には至っておりません。この発明がブレイクスルーとなり、医師の負担が軽減するとともに、診断の質や効率の向上に貢献できる支援技術が普及することを期待します。

細胞質領域(黒) 細胞核領域(黒) (a) (b) (c)

図1 胃生検病理組織画像の領域分割処理 画像

(a)原画像、(b)細胞質領域抽出例、(c)核領域抽出例。原画像(a)から、(b)は細胞質領域(黒)が抽出され、(c)は細胞核領域(黒)が抽出されている。

胃生検画像サンプルからがん画像を全て検出

見落とし→ゼロ (0/24) 過検出 →4% (2/50) 異常度 がん 1 3 5 7 9 11 13 15 17 18 21 23 25 27 28 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 61 63 65 67 69 71 73 画像 い番号

図2 正常画像50枚とがん画像24枚をこの 発明技術にて自動診断した結果

術移転可能な案件をもとに紹介しています。産総研の保有する特許等のなかにご興味のある技術がありましたら、知的財産部技術移転室までご遠

Patent Information のページでは、産総研所有の特許で技

慮なくご相談下さい。 知的財産部技術移転室

T 305-8568

つくば市梅園 1-1-1 つくば中央第 2

TEL: 029-862-6158
FAX: 029-862-6159
E-mail: aist-tlo-ml@aist.go.jp

電子回路部品の偽造品を検出

コピーできないアナログ情報を利用する新手法

国際公開番号 W02012/014623 (国際公開日:2012.2.2)

研究ユニット:

ナノエレクトロニクス研究部門

適用分野:

- ●半導体分野
- 検査装置分野
- ●セキュリティ分野

目的と効果

深刻化する電子回路部品(LSIなど)の偽造品 対策として、レーザーや特殊インクによって二次 元バーコードをLSIパッケージや内部のシリコン チップにマーキングする技術が実用化されてい ます。LSIごとにバーコードを付与する流通管理 はとても効果的ですが、デジタルデータである バーコードはコピーすることができます。この発 明は、LSIの動作時の消費電力波形や放射電磁 波形を測定・記録し、そのアナログデータをコピー できない情報として真贋判定に用いるものです。 同じ論理回路のLSIでも、製造工場や製造時期 の違いによりアナログ特性が異なるため、リバー スエンジニアリング(製品の分解、解析)によって 偽造したものを識別することが可能になりまし た。また、低速なプロセッサの表記を高速版と 偽装する手口も、その特性の違いから検出する ことができます。

技術の概要

図1に示すように、LSI 製造時の検査過程で 回路の動作波形を製造番号と共にデータベースに 保存しておきます。真贋判定時には、LSIの製造 番号をデータベースで検索し、動作波形を比較し

ます。図2からわかるように、真贋を判定できま す。また、同じ工場で同時期に作られた LSI のア ナログ特性は、異なる工場で作られた偽物とは大 きく異なるので、個々のLSIの動作波形ではなく、 製造ロットごとに代表となる波形を登録することも できます。さらに真贋判定のための特徴のある電 力・電磁波形を生成する専用回路を LSI 中に実 装することが、この手法の実施にとても有効とな ります。

発明者からのメッセージ

LSI のばらつきから固有 ID を生成し、LSI の指紋のように利用する個体判別技術 (PUF: Physically Unclonable Function) も偽造防止法 として大きな期待が寄せられています。しかし、 計算機で PUF による ID 生成を模擬することが 可能な場合があります。一方、指紋認証装置で は、指紋パターンをコピーしたゴム指などを排除 するために生体検知が行われています。この発明 を生体検知のように利用し、PUF のセキュリティ をより強固なものにすることができました。PUF の技術は、利用が急拡大している IC カードに対 する偽造対策として有望視されています。

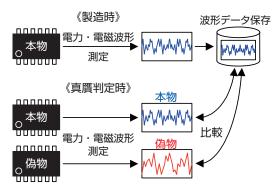
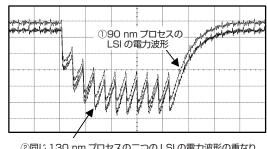


図1 LSIの製造時に電力・電磁波形を測定してデータ ベースに保存し、真贋判定時にはLSIを動作させて測定 した波形をデータベースと照合する



②同じ 130 nm プロセスの二つの LSI の電力波形の重なり

IDFA

産総研が所有する特許 のデータベース

公開するものです。

http://www.aist.go.ip/ aist-idea/

知的財産権公開システム

(IDEA) は、皆様に産総研が開

発した研究成果をご利用いただ

くことを目的に、産総研が保有

する特許等の知的財産権を広く

図2 異なる製造プロセスによって作られたLSI製品の 電力波形

波形①と②のように、製造プロセスが異なると、同じ論 理回路であっても電力波形が一致しない。一方、波形 ②のように、同じ製造プロセスで異なる時期に製造し たLSI製品の動作時の波形は完全に一致している。

太陽電池の信頼性と品質保証に関する標準化

再生可能エネルギー固定価格買取制度への対応



猪狩 真一 いがり さねかず sanekazu.igari@aist.go.jp

国際標準推進部 試験システム開発支援室 総括主幹 (兼) 太陽光発電工学研究センター 評価・標準チーム

(つくばヤンター)

財団法人日本品質保証機構 (JQA)で太陽電池の性能・信 類性評価法の研究開発を行い、 NEDO、PVTEC、OITDA、 JWTCなどの委員会の委員としてIEC/JIS標準化に長年、従事 しました。財団法人日本エネルギー経済研究所 国際プロジェクト研究員として中国科学院電工研究所への技術移転の指導の後、JQA ISO審査本部を経て2004年に産総研に入所しました。太陽電池の性能・信頼性評価研究を中心に、標準化と成果の国際普及に努めています。

制定の背景と産総研の取り組み

2012年7月1日から「再生可能エネルギーの固 定価格買取制度」がスタートし、太陽光発電を 含む再生可能エネルギーの大幅な普及が期待さ れています。

太陽電池の製品認証には、IEC電気機器安全規格適合性試験制度のCBスキーム (Certification Body: 認証機関)による国際相互承認制度があります。しかし、この認証は、設計検証・型式承認、構造の評価であり、長期耐久性や寿命は評価されません。また、海外製の太陽電池の多くには、20年以上の保証が謳われていますが、統一基準で第三者が評価した客観的な結果に基づくものではないという点で、問題があります。

産総研 太陽光発電工学研究センターは、太陽電池モジュールの長期耐久性や寿命の評価・認証を見据え、内外の研究所や企業と連携した取り組みを行うとともに、国際太陽電池モジュールQAフォーラムを共催し、国際的なタスクグループを組織して、第三者性の高い統一基準を作るための議論を進めています(図)。

長期信頼性を評価する試験方法の確立には、 まだ数年かかる見通しです。そのため、デザインレビューとアフターサービスに焦点を当て、 産総研と太陽光発電技術研究組合で検討を行った後、(社)日本電機工業会にJIS原案作成委員会を設置して審議することとなりました(産総研から複数の委員が参加)。その結果、2012年2月29日付けでJIS Q 8901「地上設置の太陽電池(PV)モジュールー信頼性保証体制(設計、製造及び性能保証)要求事項」が制定されました。

JIS Q 8901 の特徴と今後の課題

JIS Q 8901はマネジメントシステム規格で、製品に対して主な責任をもつ事業者を「製品責任者」と定め、設計・製造の段階における長期信頼性の確保、販売後の不具合発生への対応、製品寿命後の交換など、サービス運営に関わる長期的な保証体制の構築と継続的な工場検査を製品責任者に要求するものです。

JIS Q 8901への適合性審査は、2012年6月から開始されています。プレミアム認証規格として広く活用されることにより、品質保証が十分に担保されない製品が国内で流通する危険性を回避でき、国内ユーザーの保護に繋がることが期待されます。

今後は、QAフォーラムと連携してJIS Q 8901の国際提案や、長期信頼性評価の統一基準の合意と国際規格の制定を目指します。

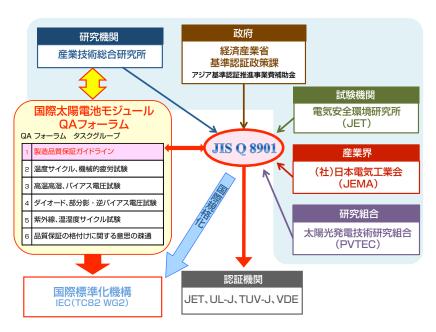


図 太陽電池の長期信頼性統一評価基準作成の国際的枠組み

超音波音場パラメタ校正

医用超音波機器の安全を支える超音波音場測定



吉岡 正裕

よしおか まさひろ masahiro.yoshioka@aist.go.jp

計測標準研究部門 音響振動科 音響超音波標準研究室 研究員 (つくばセンター)

2000 年工業技術院電子技術総合研究所に入所。以来、超音波標準供給のためのハイドロホン感度校正と超音波音場測定技術の研究に従事し、ハイドロホン感度および超音波音場パラメタ校正装置を構築した。現在、超音波の医療応用における性能や安全性の評価指標に関する研究にも取り組んでいる。今後もこれらの研究を継続していくとともに、構築した校正装置をもとに超音波標準のトレーサビリティ体制を確立していきたい。

関連情報:

参考文献

吉岡正裕: *産総研計量標準報告*, 5, 189, (2006).

M. Yoshioka and T. Kikuchi: *Jpn. J. Appl. Phys.* 50, 07HC16, (2011).

IEC 62127-1:2007

JIS T 0601-2-5:2005

IEC 60601-2-5:2009

IEC 61689:2007

JIS T 0601-2-37:2003

IEC 60601-2-37:2007

IEC 62359:2010

超音波音場パラメタ校正の供給

医療の分野では超音波を利用した診断・治療が不可欠な手段となっており、医用超音波機器の性能や安全性評価は重要です。そのためには人体に照射される超音波の音場、すなわち静圧からの音波による圧力変化量である「音圧」の空間分布の測定が必要です。

一般的に、超音波音場は水中の音圧を電圧に 変換する「ハイドロホン」を走査して測定されま す。その変換係数である「自由音場感度」は測定 に不可欠であり、計量標準総合センター(NMII) では、医用超音波に広く使われる0.5 MHz~ 20 MHzの周波数範囲を、レーザ干渉法を用い て感度校正する装置を構築し、2005年から供給 しています。しかしハイドロホンだけでなく、 その出力電圧測定と信号処理、走査駆動系、水 温測定など、超音波音場測定装置全体の性能を 担保するためには、基準となる超音波音場と測 定値との比較が必要です。そこで、音源である 「基準振動子」から放射される基準の音場を特徴 づける上で重要な、3種類の超音波音場パラメ タを校正する装置を構築し2007年から供給を開 始しました。

3つの超音波音場パラメタ校正値

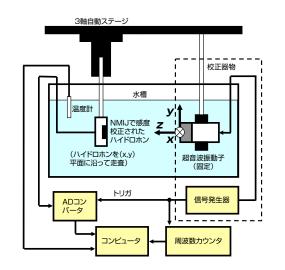
ピーク負音圧(pr): 音圧の負の瞬時ピークの 絶対値の空間ピーク値です。これは超音波に付 随して気泡が生じる「音響キャビテーション」の 発生にかかわる量であり、超音波診断装置から の超音波による生体への機械的な作用にかかわ る指標算出に用いられます。

空間ピーク時間平均インテンシティ (Ispta): 音波の進行方向に垂直な単位面積および単位時間あたりの音波のエネルギーである「音響インテンシティ」の時間平均値の空間ピーク値です。これは超音波診断装置からの超音波による、生体組織の温度上昇にかかわる指標算出に用いられます。また超音波物理療法機器では、JISやIEC規格で上限が示されている重要なパラメタです。

空間平均時間平均インテンシティ (I_{sata}): 時間 平均インテンシティが I_{spta} の-6 dB以上である 領域における空間平均値を表し、ハイドロホン の走査を含む音場測定装置全体の動作確認に利用します。

今後の予定

超音波物理療法機器の評価のためJISやIEC 規格で要求される有効放射面積(患部にあてる 超音波振動子の実効的な面積)と、ビーム不均 等率(音圧の空間ピーク値がビーム内の空間平 均値に比べどの程度高いかを表す指標)を校正 値として追加する予定です。



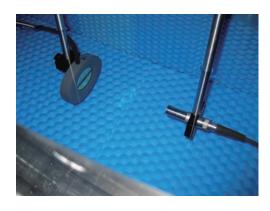


図 超音波音場パラメタ校正装置のブロック図と水槽内の写真(左:ハイドロホン、右:被校正超音波振動子)

日本の大陸棚が拡大

日本の延長大陸棚申請の勧告を受領



岸本 清行 きしもと きよゆき kiyo.kisimoto@aist.go.jp

地質情報研究部門 資源テクトニクス研究グループ 主任研究員 (つくばセンター)

地球物理学を専門とし、海洋地 質やテクトニクスの調査研究に 従事してきました。近年の精密 海底地形計測の技術革新とデー 夕の集積が進み、高分解能の海 底地形データから、既存の地質 情報の再解釈や多くの発見やひ らめきを得ることができるよう になりました。可視化技術を駆 使し、リアルでクールな3次元 海底地形・地質図を作品として います。VR ゲーム世代の子供 にも、もちろん大人にも評判が よく、国連での申請内容の説明 をするプレゼンテーションにも 役立ちました。

関連情報:

参考文献

西村 昭 他: *産総研 TODAY*, 9 (6), 23 (2009)

共同研究者

西村 昭、湯浅 真人、石塚 治、棚橋 学、下田 玄、飯笹 幸吉、石原 丈実、上嶋 正人(内現常勤職員3名)

国連大陸棚限界委員会 (CLCS) のウエブサイト

(http://www.un.org/ Depts/los/clcs_new/ submissions_files/ submission ipn.htm)

用語説明

* 自然の延長: 条約で大陸棚の定義に使われている the natural prolongation の訳語で、沿岸国が科学的根拠・データで証明すべき "法的な" 目標です。

経緯

1994年に「海洋法に関する国際連合条約」が発効し、沿岸国は海底および海底下の天然資源の開発などの主権的権利をもつ「大陸棚」を、排他的経済水域(EEZ)を越えて確保できることになりました。わが国は延長大陸棚申請を2008年11月に提出し、国連大陸棚限界委員会による勧告を2012年4月に受領しました。この勧告は、1996年に日本政府が条約を批准してから16年、延長大陸棚申請作業加速のため省庁・各調査研究機関協同体制(「大陸棚チーム」と呼ぶ)が強化されてから約8年の長期にわたる調査と作業の成果です。勧告では、わが国からの74万 km²の申請海域に対し、延長大陸棚として約31万 km²を認め、一部海域は審査が先送りされました(図)。

産総研と延長大陸棚

「延長大陸棚」とは、条約の規定に従い、沿岸国が科学的データと知見に基づいて作成した資料の審査結果によって、その国の主権を有する海域が200海里を越えて延長できるという国際条約による権益領域確定の枠組みに従って認められた海域のことです。科学的知見に基づいて主権の及ぶ範囲の拡大が実現するという歴史的に見て稀有な仕組みといえます。この科学的データとは、領土か

ら海域へ地形的・地質的に連続している(自然の延長*)範囲を主張するための客観的根拠です。このため国の「地質の調査」を担う産総研は、「大陸棚チーム」の中で経済産業省が担当した基盤岩採取の海域調査やその試料の分析・解析を行いました。またほかの関係機関とともに詳細な科学的根拠に基づいて国連提出申請書の素案作成と、申請後の国連での審査への対応に貢献しました。

今後の展開と産総研の役割

世界第6位の広さのEEZに加えて、国土の面積の約80%の延長大陸棚が今後わが国の管轄海域となります。地形と地質情報は国土の基本情報であり、海域においても早急に地質調査を進める必要があります。また日本南方の海域は海底資源の賦養が期待され、エネルギー資源やレアメタルなどの獲得競争が激化するなかで、天然資源小国の日本としては自国の資源賦存量を早急に調査し、将来の開発への準備も同時に進める必要があります。

産総研では、海洋地質図の整備とともに、これまでに培った「地質の調査」の技術を用いて、EEZや延長大陸棚を含む海域において資源の確認やその評価に資する地質情報の整備を加速することが今後の重要な課題になると考えられます。

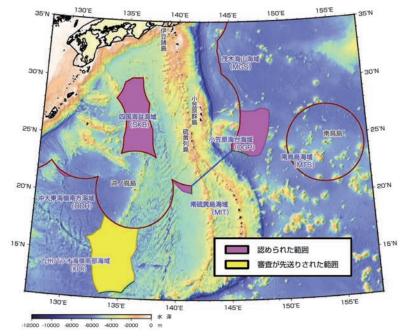


図 国連大陸棚限界委員会の勧告で認められた延長大陸棚海域および、審査が先送 りされた海域図

シリーズ:進化し続ける産総研のコーディネーション活動(第31回) イノベーションの基 -産学・地域連携、異分野連携-

産学官連携推進部 産学・地域連携室長、イノベーションコーディネータ 尾崎 浩-

イノベーションコーディネータへの道

筑波移転直後の旧機械技術研究所に入所し、軸受・シール などの機械要素、エネルギー機械、マイクロマシンの分野の 研究に従事しました。独法化後、旧ものづくり先端技術セン ター、旧デジタルものづくり研究センター、先進製造プロセ ス研究部門にて、中小製造業の技能や高度な技術を集積しイ ンターネットに公開する「加工技術データベース」の構築と普 及に参加しました[1]。2011年9月イノベーションコーディネー タとなり、2012年4月から産学・地域連携室が本務となってい ます。研究者としてものづくり中小企業の技能継承や競争力 強化にかかわった経験を活かしていきたいと考えています。

ものづくり中小企業の技術力と産総研の支援

「加工技術データベース」の構築に当たっては、産総研内だ けでなく公設研や企業で長年にわたり加工の実施や研究に従 事してきた多くの方々にご協力をいただきました。また、も のづくり中小企業における多くの高い技術力に接することが できました。これらは日々直面する現場ニーズを解決するた めの不断の努力とその成果の蓄積によるものです。一方、こ れまでの市場が縮小しつつある日本の製造業においては、高 度な技術力だけでは不足で、それをコアとして新分野に進出 していく研究開発型企業として生き残りを賭けることが必須 となっています。産総研の技術シーズを提供するとともに、 中小製造業の高度なものづくり技術によって産総研の技術 シーズを実用化するという、中小製造業と産総研の相互補完 的な連携は、イノベーションの基として極めて重要であると 考えます。

産学・地域連携室の活動

産学・地域連携室は共同研究や技術相談などを通した中小 企業の技術向上を支援する活動、ならびに公設研と産総研と の協力体制である産業技術連携推進会議(産技連)の事務局的 機能を含めた地域産業の活性化を支援する活動を行っていま す。特に中小企業の技術向上支援においては、産総研OBな ど各分野のベテランからなる産業技術指導員が技術相談や地 域の企業を訪問して企業ニーズの収集を行い、産総研の先端 技術を解説しながら普及、共同研究のコーディネートや公的 研究資金獲得を支援する活動を行っています(写真)。また中 小企業が本格的な研究開発を行うために公的資金の獲得を目 指す前段階において、産総研のシーズ、設備、ノウハウを活 用して提案準備を支援する「中小企業共同研究スタートアッ プ事業」など、産学・地域連携室としての事業を行っています。

これからの連携

例えば「新機能材料開発⇔特殊加工実現⇔新機能デバイス 開発⇔新システム実現」など、それぞれの分野で高度な技術 をもつ企業が縦に連携して、これまでにない、他の追随を 許さない技術の実用化を図ること、これがイノベーションに つながる道であると考えます。産総研の特徴は広い分野で多 くの研究者を抱える多様性にあります。産総研内における異 分野研究者の連携を核とし、企業における異業種の連携を先 導することがイノベーションの基であり、幅広い知見と人脈 を活かして異分野の連携を具体的にマッチングするイノベー ションコーディネータや産業技術指導員の役割は大変重要で あると考えます。



産業技術指導員会議の風景 活動報告と専門分野を超えた情報交換、相互助言のために定期的に開催している。 右側手前が筆者。

参考文献

[1] 尾崎 浩一: *産総研 TODAY*, 11(5), 6-7 (2011).

独立行政法人産業技術総合研究所の役職員の報酬・給与等について

Ⅰ.役員報酬等について

- 1. 役員報酬についての基本方針に関する事項
- ① 平成 23 年度における役員報酬についての業績反映のさせ方

役員の報酬における賞与は、季例支給と業績反映額からなる。

理事長の業績反映額は、経済産業省独立行政法人評価委員会(以下、「評価委員会」)の業績評価を踏まえて、次の算定式により決定する。

業績反映額 = 月例支給額 ×2.45× (以下に定める当該年度の評価結果に即した割合) 割合

評価委員会の業績評価

100 分の 150 以内 AA評価 A評価 100 分の 125 以内 B評価 100 分の 100 C評価 100 分の 50 D評価 100分の0

その他の役員の業績反映額は、評価委員会の項目別の業績評価及び役員としての業務に対する貢献度を総合的に勘案し、理事長が決定する。

(参考) 評価結果に即した割合の平成23年度実績値 理事長 100 分の 100 理事 100 分の 100 監事 100 分の 100

② 役員報酬基準の改定内容

法人の長 平成23年度人事院勧告に伴う給与改定は、平成24年4月に導入したため、平成23年度の報酬については特に改定なし。

理事 平成23年度人事院勧告に伴う給与改定は、平成24年4月に導入したため、平成23年度の報酬については特に改定なし。

理事(非常勤) 特になし

監事 平成23年度人事院勧告に伴う給与改定は、平成24年4月に導入したため、平成23年度の報酬については特に改定なし。

監事(非常勤) 特になし

2. 役員の報酬等の支給状況

役名	平成 23 年度年間報	州等の総額			就任・退	任の状況	前職
1又石		報酬 (給与)	賞与	その他(内容)	就任	退任	1月1月11人
法人の長	千円	千円	千円	千円			
伝入の民	22,964	18,045	4,919	0 (
A 理事	千円	千円	千円	千円		平成 24 年 3 月 31 日	*
A 经事	18,590	14,460	4,106	24 (通勤手当)		十 <u>級 24</u> 平 3 万 31 日	^
B理事	千円	千円	千円	千円			*
D在争	17,188	13,290	3,812	86 (通勤手当)			, i
C理事	千円	千円	千円	千円			\Diamond
0.77	16,593	13,290	3,016	288 (通勤手当)			Ľ
D 理事	千円	千円	千円	千円			*
2	17,459	13,290	3,703	466 (通勤手当)			
E理事	千円	千円	千円	千円			*
	17,150	13,290	3,812	49 (通勤手当)			
F理事	千円	千円	千円	千円			*
	17,234	13,290	3,920	24 (通勤手当)			
G 理事	千円	千円	千円	千円			*
	17,126	13,290	3,812	24 (通勤手当)			
H 理事	千円	千円	千円	千円		平成 24 年 3 月 31 日	*
	17,387	13,290	3,812	285 (通勤手当)			
I理事	千円	千円	千円	千円			*
	17,234	13,290	3,920	24 (通勤手当) 千円			
J 理事	TH	TH	TH	60 (通勤手当)			*
1.74	17,653	13,290	3,812	492 (単身赴任手当)			<u> </u>
K 理事	千円	千円	千円	千円	平成23年4月1日		
(非常勤)	1,560	1,440	120	0 (十成 23 年 4 月 1 日		
a mile who	千円	千円	千円	千円			
A 監事	13,386	10,215	2,907	126 (通勤手当) 138 (単身赴任手当)			*
	13,560 千円	10,213 千円		千円			
B監事	11,744	10,215	1,238	291 (通勤手当)	平成23年4月1日		

注:「前職」欄には、役員の前職の種類別に以下の記号を付している。 退職公務員「*」、役員出向者「◇」、独立行政法人等の退職者「※」、該当がない場合は空欄。

3. 役員の退職手当の支給状況(平成23年度中に退職手当を支給された退職者の状況)

区分	支給額(総額)	法人での	の在職期間	退職年月日	業績勘案率	摘 要	前職	
法人の長	千円	年	月			該当者なし		
理事A	千円	年	月			該当者なし		
理事B (非常勤)	千円	年	月			該当者なし		
監事A	千円 3,831		月	平成23年3月31日		支給額(総額)は、下記(※)の計算式により得られた額である。 ※退職手当支給額=月例支給額×在職期間×支給率(125/100) ×業績勘案率	*	
監事B (非常勤)	千円	年	月			該当者なし		

注1:「摘要」欄には、独立行政法人評価委員会による業績の評価等、退職手当支給額の決定に至った事由を記入している。

注2:「前職」欄には、退職者の役員時の前職の種類別に以下の記号を付している。 退職公務員「*」、該当がない場合は空欄。

Ⅱ.職員給与について

- 1. 職員給与についての基本方針に関する事項
- ① 人件費管理の基本方針

第3期中期計画で記載した第3期中期目標期間中の人件費総額見込み内において管理する。

- ② 職員給与決定の基本方針
 - ア 給与水準の決定に際しての考慮事項とその考え方

独立行政法人通則法第63条を基本として、人事院の給与勧告等を考慮し決定。

イ 職員の発揮した能率又は職員の勤務成績の給与への反映方法についての考え方

毎年度行う短期評価(目標設定管理型)と一定の評価対象期間を経て行う長期評価からなる個人評価制度により業績評価を実施する。短期評価 の結果は、賞与の一部である業績手当に反映。長期評価の結果は、昇格、昇給により俸給等に反映。

(参考)個人評価制度について

個人評価制度は、職員の意欲向上と、目標設定を通じた職員間の意思疎通を図るとともに、職員が課題を認識することによって、組織全体の パフォーマンスの向上を図ることを目的として設けられたもの。

〔能率、勤務成績が反映される給与の内容〕

給与種目	制度の内容
賞与:勤勉手当 (査定分)	短期評価の結果を次年度の賞与に反映。業績手当の額は、評価期間の属する3月31日における基準給与等を基礎額と
	して100分の50から100分の200(特定職員は100分の250)の範囲で決定。
	業績が極めて顕著な場合は、基礎額の100分の500の範囲内で決定することができる。

- ウ 平成 23 年度における給与制度の主な改正点
- ○平成23年度人事院勧告に準拠した改正
 - ・平成 23 年度人事院勧告に伴う給与改定は、平成 24 年 4 月に導入したため、平成 23 年度の給与制度については特に改定なし。
- ○平成23年度に取り組んでいる事項
 - ・第2期中期計画における総人件費削減への取り組みを引き続き実施(平成18年度から平成22年度までの5年間で5%以上の削減を基本とし、 平成23年度においても労働時間管理の一層の適正化等、引き続き継続して取り組みを実施)。
- 2. 職員給与の支給状況
- ① 職種別支給状況

Γ				平成23	3年度の年	F間給与額	(平均)
	区 分	人員	平均 年齢	総額	うち所知	うち	うち 賞与
ŀ		人	歳	千円	千円	通勤手当 千円	千円
	常勤職員注1						
ı	111 393 1104 5-4	2,458	46.2	8,904	6,730	93	2,174
	市功 1445	人	歳	千円	千円	千円	千円
	事務・技術	555	44.0	7,011	5,229	120	1,782
l	ፖፐ ሪስታ ነጻነት ፋፋ	人	歳	千円	千円	千円	千円
	研究職種	1,898	46.9	9,464	7,175	86	2,289
	2. 小仙压床聯任注2	人	歳	千円	千円	千円	千円
	その他医療職種注2	4	49.0	6,503	4,780	65	1,723
	技能・労務職種 ^{注3}	人	歳	千円	千円	千円	千円
		1	-	-	_	_	_

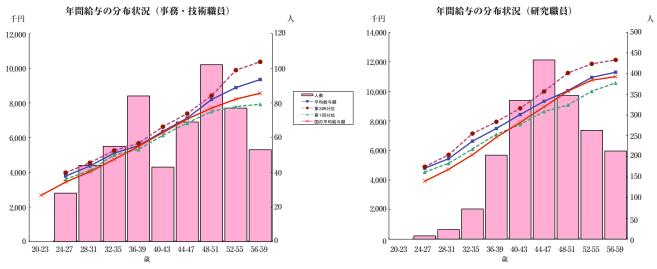
Г				平成23年度の年間給与額(平均				
	区分	人員	平均		うち所知		うち	
		年齢	総額		うち 通勤手当	賞与		
Γ	在外職員	人	歳	千円	千円	千円	千円	
	在外城員	該当なし						
_								
	任期付職員	人	歳	千円	千円	千円	千円	
	正知门城县	119	37.4	7,416	5,617	109	1,799	
	The Who Liberthy	人	歳	千円	千円	千円	千円	
事務・技術	5	53.9	8,694	6,596	349	2,098		
	TIT (2) 200 年	人	歳	千円	千円	千円	千円	
研究職種	114	36.6	7,360	5,574	98	1,786		

AIST Network

				平成23年度の年間給与額(平均)				
	区 分	人員	平均		うち所足	三内	うち	
			年齢	総額		うち 通勤手当	賞与	
Г	五人口聯旦	人	歳	千円	千円	千円	千円	
	再任用職員	該当なし						
	市政, 壮宏	人	歳	千円	千円	千円	千円	
	事務・技術	該当なし						
	研究職種	人	歳	千円	千円	千円	千円	
		該当なし						

ı	非常勤職員	人	歳	千円	千円	千円	千円
	- 开币到嘅貝	1,237	43.4	3,392	3,392	97	0
۱	市功 壮化	人	歳	千円	千円	千円	千円
١	事務・技術	1,000	43.7	2,930	2,930	96	0
۱		人	歳	千円	千円	千円	千円
	研究職種	235	42.0	5,366	5,366	104	0
۱		人	歳	千円	千円	千円	千円
	その他医療職種	2	_	-	_	_	_

- 注1:常勤職員については、在外職員、任期付職員及び再任用職員を除く。 注2:その他医療職種の業務内容は看護師である。 注3:技能・労務職種の業務内容は、技能が運転手、労務が守衛である。 注4:区分中の職種、医療職種(病院医師)、医療職種(病院看護師)及び教育 職種(高等専門学校教員)については、該当者がないため記載を省略した。 注5:「常勤職員」の「技能・労務職種」及び「非常勤職員」の「その他の医療職種」 については、該当者が2人以下であり、当該個人に関する情報が特定される恐 れがあることから、人数以外は記載していない。
- ② 年間給与の分布状況 (事務・技術職員/研究職員) 〔在外職員、任期付職員及び再任用職員を除く。以下、⑤まで同じ。〕



注1:①の年間給与額から通勤手当を除いた状況である。以下、⑤まで同じ。

(事務・技術職員)

分布状況を示す	人員	平均年齢	四分位	平均	四分位
グループ	八月	十均平町	第1分位	十均	第3分位
代表的職位	人	歳	千円	千円	千円
・主幹・室長代理	81	50.9	7,358	7,559	7,740
・職員注	53	27.9	3,706	3,943	4,187

注:職員とは、Ⅱ2③にあるとおり、主に1級の事務・技術職員である。

(研究職員)

分布状況を示す グループ	人員	平均年齢	四分位 第1分位	平均	四分位 第3分位
代表的職位	人	歳	千円	千円	千円
・ 主任研究員(リーダークラス)	306	48.1	9,508	10,500	11,412
・主任研究員	908	47.8	8,514	9,201	9,702
・研究員	379	39.0	6,705	7,015	7,577

③職級別在職状況等(平成24年4月1日現在)(事務・技術職員/研究職員) ※任期付職員を除く。

(事務・技術職員)

区分	計	5級	4級	3級	2級	1級
標準的な職位		部門長	部長 室長	室長代理 主幹 主査	主査	職員
	人	人	人	人	人	人
人員 (割合)	555	15	78	242	167	53
(育)口/		(2.7 %)	(14.1 %)	(43.6 %)	(30.1 %)	(9.5 %)
年齢		歳	歳	歳	歳	歳
(最高~最低)		$59 \sim 49$	$59 \sim 47$	$59 \sim 39$	$57 \sim 28$	$32 \sim 24$
所定内給与年額		千円	千円	千円	千円	千円
(最高~最低)		$9,933 \sim 7,962$	$8,452 \sim 6,209$	$6,413 \sim 4,312$	4,820 ~ 3,103	$3,338 \sim 2,512$
年間給与額		千円	千円	千円	千円	千円
(最高~最低)		$13,139 \sim 10,540$	$11,027 \sim 8,410$	$8,561 \sim 5,854$	$6,420 \sim 4,223$	$4,444 \sim 3,407$

(研究職員)

区分	計	5級	4級	3級	2級	1級
標準的な職位		研究ユニット長 副研究ユニット長	研究グループ長 研究チーム長 主任研究員	主任研究員 研究員	研究員	研究員補
	人	<u>ل</u>	\ ا	人	Д.	실
人員 (割合)	1,898	675	727	438	58	
(割百)		(35.6 %)	(38.3 %)	(23.1 %)	(3.1 %)	
年齢		歳	歳	歳	歳	歳
(最高~最低)		$59 \sim 40$	$59 \sim 35$	$59 \sim 32$	$58 \sim 26$	
所定内給与年額		千円	千円	千円	千円	千円
(最高~最低)		$13,231 \sim 6,627$	$8,156 \sim 5,346$	$6,916 \sim 4,079$	$5,252 \sim 3,226$	
年間給与額		千円	千円	千円	千円	千円
(最高~最低)		$15,846 \sim 8,933$	$10,797 \sim 7,194$	$9,055 \sim 5,525$	$6,805 \sim 4,380$	

④ 賞与(平成23年度)における査定部分の比率(事務・技術職員/研究職員)

(事務・技術職員)

(研究職員)	

(1-4) 12 ii provi							
		区分	夏季(6月)	冬季(12月)	計		
	一律支給分 (期末相当)		%	%	%		
管			55.7	59.2	57.5		
理	査定支給分(勤勉相当)		%	%	%		
職	(平均)	(9),3 (114)	44.3	40.8	42.5		
員		最高~最低	%	%	%		
			$50.6 \sim 33.3$	$47.1 \sim 29.5$	48.8 ~ 31.9		
	44十分	ハン (田子和小)	%	%	%		
	一律支給分(期末相当)		65.2	68.0	66.7		
般	査定支給分(勤勉相当) (平均)		%	%	%		
職			34.8	32.0	33.3		
員		見壹 具紙	%	%	%		
		最高~最低	$45.9 \sim 31.3$	$42.6 \sim 28.0$	$44.2 \sim 30.0$		

区分		夏季(6月)	冬季(12月)	計	
(井上が)(田上中ル)		%	%	%	
管	一律支給分(期末相当)		55.8	59.2	57.6
理	査定支給分(勤勉相当) (平均)		%	%	%
職			44.2	40.8	42.4
員		最高~最低	%	%	%
			$54.3 \sim 26.4$	$50.9 \sim 24.3$	$52.6 \sim 25.3$
	¢h. → ψ/	VZ (## 1-744 VZ)	%	%	%
_	一律支給分(期末相当)		65.3	68.0	66.7
般	査定支給分(勤勉相当) (平均)		%	%	%
職			34.7	32.0	33.3
員		日立 日虹	%	%	%
		最高~最低	$49.5 \sim 19.7$	$46.1 \sim 17.9$	$47.7 \sim 18.8$

⑤ 職員と国家公務員及び他の独立行政法人との給与水準(年額)の比較指標(事務・技術職員/研究職員)

対他法人(事務・技術職員)99.7 対国家公務員(行政職 (一)) 105.5 対国家公務員(研究職) 104.0 対他法人 (研究職員) 104.0

注: 当法人の年齢別人員構成をウエイトに用い、当法人の給与を国の給与水準(「対他法人」においては、すべての独立行政法人を一つの法人とみなした場 合の給与水準) に置き換えた場合の給与水準を100として、法人が現に支給している給与費から算出される指数をいい、人事院において算出。

給与水準の比較指標について参考となる事項

○事務・技術職員

項目	内容				
	対国家公務員 105.5				
11.41. or 44.44.	地域勘案 106.1				
指数の状況	参考 学歴勘案 107.1				
	地域・学歴勘案 106.6				
国に比べて給与水準が高くなっている定量的な理由	[事務・技術職員の修士・博士課程修了生の必要性の増大への対応] 産総研は、これまで財務上の手続きなどに係る定量的業務の合理化を図りながら、事務系職員の人数を削減(平成13年職員数753人→平成23年職員数683人)するなど効率的な運営に努めてきた。 一方で、高度な研究成果について民間企業等への移転を図るべく、産学官連携や知的財産等の高度な業務に対応するための専門的知識を有した有能な人材が必要となってきている。 そのため、産総研の新規採用事務職員は、過去5年の大学卒の割合が100%であるとともに、修士・博士課程卒業者が過去5年平均で全体の54.3%を占める。 これに対し、国家公務員における事務・技術職員の大学卒の割合は過去5年平均で50.2%、修士・博士課程修了者の割合は4.5%に留まる。 産総研の事務・技術職員は修士・博士課程修了者が多いため、対国家公務員指数を引き上げる一因となっている。 事務系の修士課程修了者の初任給を比較した場合、国家公務員とはほぼ同じ水準であるとともに、民間よりも低い水準となっている。 【産総研採用者の大学院卒の採用比率の推移】 【国家公務員の行政職(一)のうち大学卒及び大学院卒の占める割合】 採用人数 うち院卒 比率 平成 19 年 7 人 5 人 71.4%				
	出所 国家公務員給与等実態調査から				

	【事務系の修士課程修了者の初任給】
国に比べて給与水準が高くなっている定量的な理由	初任給 産総研 201,700 円 国家公務員(I種) 200,000 円 (2 級 9 号俸) 民間 ※ 221,086 円 ※出所 平成23年職種別民間給与等実態調査から(職員数500人以上の企業の平均初任給) 【主務大臣の検証結果】 産総研の給与水準は、国と比べて5.5ポイント高くなっているものの、上記の要因を考慮すれば給与水準は適切である。 産総研においては、引き続き、高度な業務に対応できる専門的知識を有した有能な人材確保の必要性を踏まえつつ、給与水準の 適正確保に向けた取組を推進することとしており、経済産業省としてもそうした取組を促しつつ、給与水準の適正性について注視 していく。
給与水準の適切性の検証	[国からの財政支出額 71,922 百万円、支出予算の総額 90,882 百万円:平成 23 年度予算) [検証結果] 産総研は民間では行うことができない事業を行っているため国の財政支出の規模が高い。 一方で、高度な研究成果を生み、その成果を民間企業等への移転を図ることが求められており、それらの業務に対応できる専門的知識を有した有能な人材が必要であるため、給与水準が高くなっている。 さらに、「商業で効率的な政府を実現するための行政党が推進に関する法律」(平成18年法律第47号)、「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)による総人件費削減の取り組みを実施している。 [支給総額に占める給与、報酬等支給総額の割合] 30.2 % (平成 23 年度決算報告書支出決算金額に対する給与、報酬等支出総額(事務・研究職員の合計)の割合) [検証結果] 平成 22 年度の割合は 29.7 %であり、平成 23 年度には前年度比で増加しているが、これは支出総額が昨年度に比べ減少したことによるものである。平成 23 年度規酬等支給総額の実績額で見ても、平成 22 年度の 27.264 (百万円) から平成 23 年度には 27.091 (百万円)に減少している。これは、総人件費改革の取り組みが着実に実施されていることを示しており、引き続きこれらの取り組みを進めていく。 「管理職の割合] 17.5 % (555 名中 97 名が管理職相当) [検証結果] 平成 23 年度の対国家公務員指数の計算の対象となる職員数は 555 名であるが、計算の対象とならない政府等との人事交流者、任期付職員等を合わせた職員数合計は 683 名 (平成 23 年 4 月 1 日在籍者)であり、この職員数合計によって管理職の比率を計算すると、15.8 %となる。この値は、国家公務員の管理職比率 15.4 %とほぼ同水準であり、概ね適正な比率と考えられる。 【大学卒以上の高学歴者の割合] 30.3 % (555 名中 168 名) 【検証結果】 大学卒以上の高学歴者の割合は、30.3 %であるが、35 歳以下の若手職員に高学歴の者が増加している (35 歳以下 127 名中 76 名が大学卒以上(前年度比 12.9 % 増)、内 38 名が大学院卒(前年度比 68 % 増)。さらに、平成 17 年度の非公務員化以降、国家公務
講ずる措置	員 I 種相当の職員の採用割合が増加し、100 %となっていることが対国家公務員指数を高くしている要因の一つと考えられる。 平成 24 年度に見込まれる対国家公務員指数 105 給与水準是正の目標水準 105 給与水準是正の具体的期限 平成 24 年度 平成 24 年度においても、国家公務員の水準を参考にし、また、高いパフォーマンスの維持を図りつつ、給与水準の見直しに適切に取り組んでいくこととし、下記1の措置を導入するとともに、下記2の措置を平成 24 年 9 月末より導入する。

○研究職員

項目	内容					
	対国家公務員 10	04.0				
15.45 to 15.21			地域勘案	105.1		
指数の状況		参考	学歴勘案	103.9		
			地域・学歴勘案	104.5		
	【優秀な人材の確保】					
国に比べて給与水準が高く なっている定量的な理由	この目的を達成するだきを生み出すことできるとことを生み出す。新規総のでは一であると共に、平高ないに、このように、ことが終とほぼ同じ水準であるとほぼ同じ水準であるとほぼ研究職の博士課程修産総研国家公務員民間※	おには、最先端の研究 はる優秀な人材を確保 対研究職員の全員が修 所の研究職員の修士・ 年国家公務員給与等身 をで高い研究能力を有 合与水準を高める一因 の	党を行い、国際競争に しなければならない。 士・博士課程修了者(平 事士課程修了者の比率 支護調査 71.4 %) に出 する研究者を確保する となっていると考えら 33 号棒)	勝つための民間企業と成23年度 新規採用は90.7% (1.898名中にて高い。) ためには、研究職のされるが、産総研の博士	の研究開発を実施することを目的として と同様の高いレベルで研究開発を推進 75名 うち69名博士課程修了者 比: 1,722名)となっており、国家公務員の 労働市場をふまえた給与水準を考慮す 上課程修了者の初任給は、国家公務員	し成果 率 92 %) が研究職 る必要

国に比べて給与水準が高く なっている定量的な理由

【主務大臣の検証結果】

産総研の給与水準は、国と比べて4.0ポイント高くなっているものの、上記の要因を考慮すれば給与水準は適切である。

産総研においては、引き続き、高度な業務に対応できる専門的知識を有した有能な人材確保の必要性を踏まえつつ、給与水準の適正確保 に向けた取組を推進することとしており、経済産業省としてもそうした取組を促しつつ、給与水準の適正性について注視していく。

【国からの財政支出について】

支出予算の総額に占める国からの財政支出の割合 79.1 %

(国からの財政支出額 71.922 百万円、支出予算の総額 90.882 百万円:平成 23 年度予算)

【検証結果】

| 政主統所は民間では行うことができない事業を行っているため国の財政支出の規模が高い。
一方で最先端の研究を行い、国際競争に勝つための民間企業と同様の高いレベルで研究開発を推進し成果を生み出すことのできる優秀な人材を確保しなければならず高度な業務に対応できる専門的知識を有した有能な人材が必要であることから、高学歴で高い研究能力を有する研究者を確保するためには、研究職の労働市場をふまえた給与水準を考慮する必要がある。そのことが給与水準を高める一因となっている。さらに、「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成18年法律第47号)、「行政改革の重要方針」(平成17年1月2月日間開業対応以上で2008年代を開始という。1975年1月1日日間開業対応以上で2008年代を開始している。

12月24日閣議決定)による総人件費削減の取り組みを実施している。

【支出総額に占める給与、報酬等支給総額の割合】 30.2 %(平成 23 年度決算報告書支出決算金額に対する給与、報酬等支出総額(事務・研究職員の合計)の割合)

給与水準の適切性の検証

【検証結果】 平成22年度の割合は29.7 %であり、 平成22年度の割合は297%であり、平成23年度には前年度比で増加しているが、これは支出総額が昨年度に比べ減少したことによるものである。平成23年度報酬等支給総額と平成22年度支出総額を元に試算すると295%となり、平成22年度から02%の減少となっている。また、報酬等支給総額の実績額で見ても、平成22年度の27,264(百万円)から平成23年度には27,091(百万円)に減少している。これは、総人件費改革 の取り組みが着実に実施されていることを示しており、引き続きこれらの取り組みを進めていく。

【管理職の割合】32.2 %(1,898 名中 611 名)

【検証結果】

産総研は、給与規程における職責手当の格付けで管理職相当とみなす者を整理している。管理職相当の者の割合が高いのは、職員数が減少傾 向にある中、1.827名(平成24年4月1日現在)もの多数の契約職員である研究スタッフ(ポスドク、テクニカルスタッフ)の管理を行う必要がある からである

【大学卒以上の高学歴者の割合】97.3 % (1,898 名中 1,846 名)

[検証結果] 高いレベルの研究成果を生み出すために高学歴の研究者を採用している。修士・博士修了者の割合は、産総研においては、90.7 %(1,898 名中1,722名)となっており、国家公務員の研究職における71.4%と比べて高い。

講ずる措置

平成 24 年度に見込まれる対国家公務員指数 103.5

給与水準是正の目標水準 103.5

給与水準是正の具体的期限 平成 24 年度

平成 24 年度においても、国家公務員の水準を参考にし、また、高いパフォーマンスの維持を図りつつ、給与水準の見直しに適切に取り

Ⅲ . 総人件費について

総人件費について参考となる事項

· 給与、報酬等支給総額増減要因

第2期中期計画において財政支出における運営費交付 金を充当して行う事業については新規に追加されるもの や充当分は除外した上で、一般管理費について毎年度、 平均で前年度比3%以上の削減を達成することとしてお り、一般管理費を除いた業務経費については毎年度、平 均で前年度比1%以上の効率化を達成することとしてい る。さらに、国家公務員の総人件費改革を踏まえ、新規 採用職員の抑制を図る等人件費削減の取組みを行ってい ることによるもの。

抑制を図る等人件費削減の取組みを行っていることによるもの。

最広義の人件費の増減要因 国家公務員の総人件費改革を踏まえ、新規採用職員の

当年度 前年度 中期目標期間開始時 区 分 比較増△減 (平成23年度) (平成22年度)からの増△減 (平成22年度) 給与、報酬等支給総額 千円 (A) 27.090.571 27.264.374 $\triangle 173.803$ (△0.6) △173.803 $(\triangle 0.6)$ 退職手当支給額 千円 千円 千円 (%) 千円 (%) (B) 2,565,579 2,661,709 $\triangle 96,130$ $(\triangle 3.6)$ $\triangle 96,130$ (△3.6) 非常勤役職員等給与 千円 千田 千円 (% 千円 (%) (C) 9,424,896 $(\triangle 4.3)$ 9.020.656 $\triangle 404.240$ $\triangle 404.240$ $(\triangle 4.3)$ 千円 千円 千円 (%) 千円 (%) 福利厚生費 (D) 4,447,474 4,303,053 144,421 (3.4)144,421 (3.4)千円 千円 千円 (% 千円 (%) 最広義人件費 △529,752 (A+B+C+D)(△1.2) △529,752 (△1.2) 43.124.280 43,654,032

- ・行革推進法、行政改革の重要方針(平成 17 年 12 月 24 日閣議決定)による人件費削減の取り組みの状況
- 1. 人件費削減のための方式

5年間で5%以上の人件費削減(削減率5%)。但し、平成17年度(競争的研究資金による職員にかかる人件費を除く給与、報酬等支給総額29,336,933千円) を基準としている。

2. 人件費削減の取り組みの進捗状況

総人件費改革の取組状況(注)

心八口兵以中の水地(八)							
年度	基準年度 (平成17年度)	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度
給与、報酬等支給総額(千円)	29,336,933	29,147,588	28,884,206	28,366,757	27,254,280	26,726,067	26,559,086
人件費削減率(%)		△ 0.6	△ 1.5	△ 3.3	△ 7.1	△ 8.9	△ 9.5
人件費削減率(補正値)(%)		△ 0.6	△ 2.2	△ 4.0	△ 5.4	△ 5.7	△ 6.0

主務大臣の検証結果

総人件費の削減については、平成 23 年度の削減目標である平成 17 年度比△ 6%に対し、△ 6.04 % となっており、順調に進捗したと判断される。

- 注:総人件費改革では、人事院勧告を踏まえた給与改定 分については、引上げ、引下げのいずれかであって も、総人件費改革による削減額から除外される。 記表の「給与、報酬等支給総額」は、公表対象年度 の決算ベースで記載するという定義のため、人事院 勧告を踏まえた給与改定分 (減額分) 込みの数値で ある。
 - 「人件費削減率(補正値)とは、人事院勧告を踏ま えた官民の給与較差に基づく給与改定分を除いた 削減率のことである。

なお、受託研究もしくは共同研究等のための民間 からの外部資金により雇用される任期付き職員を 削減対象人件費の範囲から除いている。

Ⅳ. 法人が必要と認める事項

平成24年2月に成立した国家公務員の給与の改定及び臨時特例に関する法律に基づく国家公務員の給与の見直しに関連して、以下のとおり特例法に基づく国家

公務員の給与見直しの内容と同等の措置を講じた。 ・平成24年4月から2年間、役員報酬及び職員の俸給月額、賞与、各種手当について、国家公務員に準じた減額措置を実施することとし、本年4月に・平成24年6月に支給する賞与において、月例支給額の引き下げに伴う平成23年4月から平成24年3月までの差額相応額について減額措置を実施。 本年4月に導入済み。

社会的取り組み

産総研は憲章に「社会の中で、社会のために」と掲げ、持続発展可能な社会の実現に向けた研究開発をはじめ、社会的な取り組みを行っています。

つくば市での小型放射線積算線量計を用いた実証試験

2012年2月13日、産総研は小型放射線積算線量計に関するプレス発表を行いました。つくば市は、この小型放射線積算線量計(校正済みの改良された試作機)と市販の非電子式積算線量計(ガラスバッジ)を産総研から借り受け、8月と9月にそれぞれ約1カ月間の実証試験を市内で行います。

この実証試験は、つくば市が産 総研の協力のもと実施するもので す。8月は先行実証試験として市 職員や教職員を対象に実施し、9 月に一般市民を対象とする本実証 試験を行います。 実証試験を通じ、つくば市は、 市内のさまざまな生活環境におい て、今後の放射線に関する市民の 不安解消に有効な放射線対策に関 する知見を得ることが期待できま す。また、産総研では日々の積算 線量の把握や管理などができる、 開発中の個人向け小型放射線積算 線量計の実用化に向けて、取り組 みの加速が期待できます。





名札ケースに入った線量計と ガラスバッジを衣服のポケットやカバン に入れてあるいは首から吊り下げて携帯

実証試験のイメージ

中国科学院および上海交通大学と包括研究協力覚書を締結

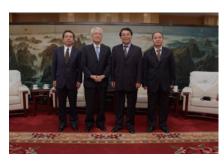
報告

産総研は、2012年6月3日~6日の野間口理事長の中国訪問に際し、中国科学院と包括研究協力覚書(MOU)を更新し、上海交通大学とは新規のMOUを締結しました。

中国科学院は1949年の創立で、基礎科学、ライフサイエンス・バイオテクノロジー、資源・環境、ハイテクの4分野にわたり、中国各地に112の研究所を擁する中国最高レベルの研究機関です。MOUは2004年に締結し、以降、共同ワークショップを5回開催するなど、情報交換や人材交流などを行ってきており、この度、発展的に更

新する運びとなりました。

また、上海交通大学は1896年創設の中国で代表的な理工系中心の総合大学であり、糖鎖研究に関して産総研との日中共同研究ラボが設立されるな



北京の中国科学院にて、白春礼院長(中央右) と野間口理事長(中央左)

ど、近年、多岐にわたる分野で共同研究などの交流が活発化しています。

産総研は、それぞれの機関と定期的 に会合をもち、協力関係のさらなる発 展に努めます。



上海交通大学との MOU 調印式にて、張傑学長(右)と野間口理事長(左)

お詫びと訂正

2012年6月号のリサーチ・ホットライン中の執筆者の表記に誤りがあり、関係の皆さまには大変ご迷惑をおかけいたしました。下記の通りお詫びして訂正いたします。

Vol.12 No.6 P.22 リサーチ・ホットライン 「ジスプロシウムを使わない等方性焼結磁石」

- (誤) サステナブルマテリアル研究部門 相制御材料研究グループ 研究グループ長 高木 健太
- (正) サステナブルマテリアル研究部門 相制御材料研究グループ 研究員 高木 健太

高性能水素貯蔵材料の開発

エネルギー技術研究部門 水素エネルギーグループ 松本 愛子(つくばセンター)

安全で効率よくコンパクトな水素の輸送・貯蔵につながる材料として、金 属系水素貯蔵材料が注目されています。しかし現状では、要求されるすべて の性能を満たす材料は開発されていません。水素エネルギーグループでは、 より高性能な水素貯蔵材料の開発を目指し、材料の水素貯蔵メカニズムの解 明に取り組んでいます。松本研究員は燃料電池自動車や定置型水素貯蔵シス テムなどに利用する水素貯蔵材料の研究開発に携わっています。



実験室にて



EVENT Caland

松本さんからひとこと

水素貯蔵材料は水素と反応することによって構造が変化し、それに伴って 物性が変化します。水素貯蔵材料を開発するためには、水素ガス中での材料 の構造変化を観察し、反応メカニズムを理解することが重要です。私はこれ まで、特殊な顕微鏡を用いて水素ガス中の材料を観察する手法の開発に取り 組み、ナノスケールの構造変化の観察に成功しました。材料の構造変化を観 察し、特性改善に効果的な構造を設計・制御することによって材料開発を展 開していきます。

イベントの詳細と最新情報は、産総研のウェブサイト(イベント・講演会情報)に掲載しています http://www.aist.go.jp/

EACIAL	CUICIIUUI 2012年8月 → 2012年10月	}	7月10日現在
期間	件名	開催地	問い合わせ先
8 August			
3日	産総研一般公開(関西センター 尼崎支所)	尼崎	072-751-9606
4日	産総研一般公開(東北センター)	仙台	022-237-5218
4日	産総研一般公開(中部センター)	名古屋	052-736-7063
4日	産総研一般公開(九州センター)	鳥栖	0942-81-3606
11日	産総研一般公開(北海道センター)	札幌	011-857-8406
22日	国際標準推進戦略シンポジウム 「新技術の認証を視野に入れた標準化推進」	東京	029-862-6221
23日	産総研一般公開(四国センター)	高松	087-869-3530
30日	産総研 環境・エネルギーシンポジウム 「環境・ヘルスケアを支える将来の診断技術」	東京	029-861-8250
31日	東北大-産総研合同シンポジウム 「材料科学で日本を元気にする」	東京	03-6812-8689
10 October			
19日	産総研一般公開(中国センター)	東広島	082-420-8254
25日~26日	産総研オープンラボ	つくば	029-849-1580

• は、産総研内の事務局です。

表紙

上:産総研で作製した血液由来のヒトiPS細胞(p.10)

下: 幹細胞を用いた薬剤スクリーニングのイメージ写真 (p. 11)



平成24年8月1日発行

編集・発行 独立行政法人産業技術総合研究所 問い合わせ

広報部広報制作室

〒305-8568 つくば市梅園1-1-1 中央第2

Tel: 029-862-6217 Fax: 029-862-6212 E-mail: prpub-ml@aist.go.jp

ホームページ http://www.aist.go.jp/

● 本誌掲載記事の無断転載を禁じます。● 所外からの寄稿や発言内容は、必ずしも当所の見解を表明しているわけではありません。

