

国産技術で世界の放射線治療を牽引！

動く腫瘍をピンポイントで狙う

「4次元動体追跡型」陽子線治療装置の開発と普及

- 〇株式会社日立製作所 ヘルスケア社 粒子線治療事業部 事業部長 中村 文人  
〇株式会社日立製作所 研究開発グループ 技師長 平本 和夫  
《受賞者》 〇北海道大学 大学院医学研究科 教授 白土 博樹  
〇北海道大学 大学院工学研究院 教授 梅垣 菊男  
〇放射線医学総合研究所 フェロー 辻井 博彦

## 《受賞概要》

### ◇ 世界最高水準の技術の融合

- ・ 包括連携協定を締結していた日立と北大が、“患者さんに優しい放射線治療”を目指して、内閣府FIRSTプログラム（※1）の支援の下、両者の世界最高水準の技術を医工連携で融合。
- ・ 世界で初めて「動く腫瘍をピンポイントで狙える陽子線（※2）治療装置」を完成。
- ・ 新しい装置は特に、呼吸で動いてしまう体幹部の大型がんや、副作用を極力減らしたい小児がんの放射線治療に大きく貢献。



開発した新しい陽子線治療装置

### ◇ ピンチから生まれた魅力ある製品

- ・ 当初の研究開発計画の見直しをせまられる事態が発生した際、産学で知恵を出し合い、スポットスキャン照射（※3）法に特化するなど陽子線治療装置全体を小型化するアイデアが生まれ、その結果、装置全体の低コスト化、低電力消費化などにも成功し、製品の魅力がより向上。

### ◇ スーパー特区等の活用による早期普及体制の構築

- ・ 放医研辻井氏らの指導の下、先端医療開発特区（スーパー特区）を活用。
- ・ 先端放射線治療技術パッケージとして治療システム全体の安全性担保や各規制当局との早期相談、人材育成等を実施。
- ・ 開発した陽子線治療装置の早期普及体制を構築。

### ◇ 世界を牽引する国産技術へ

- ・ 日立は新型装置の受注を平成23年度から開始。受注は好調で世界トップクラス病院への納入も順次決定。
- ・ 北大は4次元動体追跡技術（※4）の国際標準化を世界に提案。国際会議では主導的役割を担う。
- ・ アメリカの一流大学、がんセンター等とグローバルな連携がスタート、世界の産学連携の拠点へと発展中。

### ◇ 医療の進歩にも大きく貢献する連携

- ・ 日立、北大、北海道経済産業局での産学官連携、及び北大内での医工連携により世界初の陽子線治療装置を開発した点は高く評価できる。
- ・ 患者負担が少ない治療装置は医療分野での大きな前進であり、今後の医療の進歩にも大きく貢献するものと期待できる。MRI等の医療装置市場において日本企業が苦戦している中、既に海外展開も見込んでいることは、大きな市場の開拓という点で高く評価できる。

### ◇ コーディネーター名

梅垣 菊男（北海道大学教授）

#### <用語解説>

※1 FIRSTプログラム：「最先端研究開発支援プログラム」の略称。内閣府の科学技術政策に基づく大型の研究支援制度。

※2 陽子線：放射線の一種。正電荷を持つ粒子であり一定距離を飛んだ後局所的に大きなエネルギーを放出する。このエネルギーを使って腫瘍を攻撃する。

※3 スポットスキャン照射：腫瘍に対して放射線を点描画のように当てる照射法。複雑な形状な腫瘍でも高い精度で照射が可能。

※4 4次元動体追跡照射：透視X線画像で腫瘍の動きをリアルタイムに3次元観察し画像内の特定領域に腫瘍が移動したときに治療用放射線を照射する方法。

## iPS細胞の医療応用を加速する日本発の培養技術の創出！ 「再生医療の基盤となる幹細胞培養基材」の開発

《受賞者》

- 大阪大学蛋白質研究所 教授 関口 清俊
- 株式会社ニッピ バイオマトリックス研究所 所長 服部 俊治
- 京都大学iPS細胞研究所 講師 中川 誠人

《受賞概要》

### ◇医療用iPS細胞を高効率で安全に樹立・増幅する培養法を確立

- ・ iPS細胞を医療応用するためには、異種動物成分を含まず、化学組成が明確な培養基材と培養液が必要。
- ・ 大阪大学の関口教授は初期胚の万能細胞がラミニン-511（※）というタンパク質を足場としていることに注目。このタンパク質の活性を100%保持した断片の組換えタンパク質を開発し、これがiPS細胞等のヒト万能細胞の培養基材として極めて有効であることを証明（特許第5590646号）。
- ・ **（株）ニッピは大阪大学と共同して医療応用に適したラミニン-511断片の量産技術を確立し、“iMatrix-511”の商品名でH25年に製造・販売を開始。**
- ・ **京都大学の中川講師は味の素（株）と共同してラミニン-511断片と組み合わせた時に最高性能を発揮する培養液“StemFit”を開発。iPS細胞の安全かつ高効率な樹立・培養法を確立。**

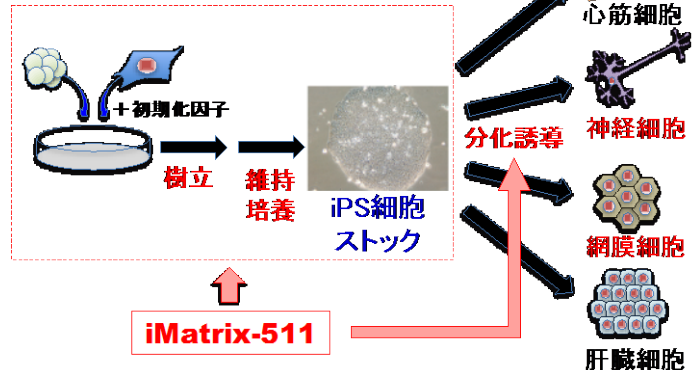


### ◇基材・iPS細胞・培地が一体となった研究開発体制

- ・ 培養基材を開発する大阪大学と（株）ニッピ、iPS細胞の樹立・培養法を研究している京都大学、培地開発を進める味の素（株）が緊密に連携した三位一体の共同研究体制が奏功。

### ◇iPS細胞を利用した再生医療研究を加速

- ・ 従来法と比べて、iPS細胞の培養操作性および安定性・安全性が格段に向上。
- ・ 日本発のiPS細胞培養法がデファクトスタンダードに。
- ・ 京都大学が進めている医療用iPS細胞ストックの製造で使用。
- ・ パーキンソン病治療用神経細胞や黄斑変性疾患治療用網膜色素上皮細胞の製造でも使用。



### ◇学・産が相互に連携しデファクトスタンダードに

- ・ 大阪大学で生まれたシーズを大阪大学、京都大学、（株）ニッピ、味の素（株）が相互に連携して最終的にiPS細胞の培養に用いる培養素材の事業化へとつなげた点は高く評価できる。
- ・ 医療用ヒトiPS細胞培養法のデファクトスタンダードとして再生医療の進歩に不可欠な技術開発としても高く評価できる。

### ◇コーディネーター名

千田 将（味の素株式会社・イノベーション研究所 先端融合研究グループ 主任研究員）

<用語解説>

#### ※ラミニン-511

ラミニンは生体内で細胞の足場となるタンパク質の一つ。α、β、γの3種類の鎖が会合した分子量40万～80万の巨大なタンパク質である。ヒトでは5種類のα鎖（α1、α2、α3、α4、α5）、3種類のβ鎖（β1、β2、β3）、3種類のγ鎖（γ1、γ2、γ3）があり、それらの組み合わせが異なる15種類のタイプが存在する。ラミニン-511はα5鎖、β1鎖、γ1鎖からなる。受精後の発生過程において、細胞が足場として使うラミニンのタイプは時々刻々変化する。すべての細胞の元となる初期胚の万能細胞はα5鎖をもつラミニン（ラミニン-511）を足場とするが、心筋や血管に分化するとラミニンのタイプがα2鎖とα4鎖にそれぞれ切り替わる。