

[PRESS RELEASE]

2011年7月27日  
東京大学医学部附属病院

**新開発の表面処理技術を搭載した人工股関節が  
「第25回 独創性を拓く 先端技術大賞 経済産業大臣賞」を受賞**

東京大学大学院医学系研究科 関節機能再建学講座および医学部附属病院 整形外科・脊椎外科が、大学院工学系研究科、日本メディカルマテリアル株式会社、財団法人ファインセラミックスセンターと共同で開発した人工股関節が、「第25回 独創性を拓く 先端技術大賞 産学部門」の最高賞である経済産業大臣賞を受賞しました。この人工股関節は、バイオミメティック技術（生体を模倣した技術）である、新しい表面処理法「Aquala®」を搭載したもので、従来品よりも格段に長持ちすることが期待できる製品です。これによって、従来品では15年前後で行う必要があった人工股関節の交換が不要になる可能性があり、患者さんの負担を大幅に軽減することができます。

授賞式は、高円宮妃殿下のご臨席のもと、7月27日に都内で開催されました。

**【発表者】**

茂呂 徹 （大学院医学系研究科 関節機能再建学講座 特任准教授）  
高取吉雄 （大学院医学系研究科 関節機能再建学講座 特任教授）  
川口 浩 （医学部附属病院 整形外科・脊椎外科 准教授）  
中村耕三 （医学部附属病院 整形外科・脊椎外科 教授（研究成果発表当時）、  
国立障害者リハビリテーションセンター 自立支援局長（現在））  
京本政之 （大学院医学系研究科 関節機能再建学講座 客員研究員、  
日本メディカルマテリアル株式会社 研究部）

**【受賞の概要】**

東京大学医学系研究科 関節機能再建学講座の茂呂徹・高取吉雄、医学部附属病院整形外科・脊椎外科の川口浩・中村耕三が、日本メディカルマテリアル株式会社の京本政之氏・山脇昇氏、東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻の教授 石原一彦、財団法人ファインセラミックスセンターの橋本雅美氏とともに、「第25回 独創性を拓く 先端技術大賞 産学部門」の最高賞である経済産業大臣賞を受賞しました。受賞の対象となったのは、産学連携の成果である、新しい表面処理技術「Aquala®」を搭載した人工股関節に関する研究成果です。

先端技術大賞は、「科学技術創造立国」の実現に向け、優れた研究開発成果をあげた全国の若手研究者、技術者を表彰する制度で 1986 年に創設されました。産学部門では、全ての自然科学分野から応募された産学連携の研究開発成果に関する科学技術論文が対象になります。審査では独創性・新規性・潜在的可能性・市場性などの観点から選考が行われます。第 25 回の授賞式は、高円宮妃殿下のご臨席のもと、7 月 27 日に東京都内で開催されました。

### 【受賞対象となった人工股関節の内容】

人工股関節は、本来の股関節と置き換えて使用される医療材料です。人工股関節の部品は骨盤と大腿骨に固定され、2つの部品の間で関節運動をする構造になっています。股関節の病気や骨折によって股関節の具合が悪くなった患者さんにとって、人工股関節への置き換えは、痛みを取り除き、歩行能力を回復させる効果があります。国内でも年間約 10 万件の手術が行われ、手術件数は社会の高齢化に伴い年率 10%で増加しています。

問題は、15 年前後も使用すると、人工股関節の部品のまわりの骨が徐々に消失し（骨吸収）、その結果、骨への固定がゆるんで、交換（再置換）が必要になる人が増えることです。原因は、2つの部品が接触する部分に使われているポリエチレンが、関節運動によって削られて発生する摩耗粉にあります。摩耗粉は生体の免疫システムのはたらきにより異物と認識され、骨を消失させる作用がある細胞を活性化してしまいます。再置換は技術的に難度が高く、高齢の患者さんの心身には大きな負担となります。もし、人工股関節の耐用年数（寿命）を延ばすことができれば、再置換を減らすことができます。これは患者さんにとって喜ばしいことであるとともに、社会的には医療費の抑制をもたらすこととなります。つまり、「長寿命型人工股関節」の創出はニーズが高い課題です。

### 【開発の経緯】

1999 年、医学系研究科・医学部附属病院の茂呂、高取、川口、中村と工学系研究科の石原は、この課題の解決に向けた共同研究（医工連携）を開始しました。研究目標は、骨吸収の原因となるポリエチレン摩耗粉を減らし、また摩耗粉による骨吸収を起こしにくくすることです。研究の進展に伴い、財団法人ファインセラミックスセンターの橋本、および日本メディカルマテリアル株式会社の京本、山脇も研究に参加しました（産学連携）。そして、石原らが開発した MPC\* ポリマーという生体親和性の高い（生体になじみやすい）物質をポリエチレン表面に結合する画期的な新技術「Aquala®」を開発しました。これは、生体の関節表面にあるナノ構造と同様の構造を人工股関節の表面に再現するものであり、「生体模倣（バイオミメティック）技術」の 1 例と言えます（添付資料参照）。この技術によってポリエチレン摩耗粉は激減し、さらに MPC ポリマーで処理した摩耗粉は骨吸収を起こしにくいことが証明されました。

2007 年に治験が開始され、今年 4 月、日本メディカルマテリアル株式会社は、新しい人工股関節（Aquala®ライナー）を製造販売する薬事法上の承認を取得しました。この製品は、従来品と比べて格段に長持ちすることが期待できますので、再置換の減少へつながるものと考えられます。

\* MPC : 2-メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン (合成リン脂質の一種)

### 【今後の展望】

今回の技術は、従来のものと比べ格段に長持ちすることが期待でき、再置換の減少へつながるものと考えられます。社会の高齢化は世界の趨勢であり、2030年には65歳以上の人口の割合はアジア11%、北米20%、ヨーロッパ23%などと推計されています。したがって、人工股関節の耐用年数(寿命)を延長することは、国内外において重要な課題として認識されています。今回の受賞によって新技術「Aquala®」が、「日本発の技術」として認知され、世界の人々の生活の質に貢献できるものと期待されます

### 【参考文献】

1. Moro T, et al. Surface grafting of artificial joints with a biocompatible polymer for preventing periprosthetic osteolysis. *Nat Mater* 3: 829-836, 2004.
2. Kyomoto M, et al. Effects of mobility/immobility of surface modification by 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine polymer on the durability of polyethylene for artificial joints. *J Biomed Mater Res A* 90: 362-371, 2009.
3. Kyomoto M, et al. Cartilage-mimicking, High-density Brush Structure Improves Wear Resistance of Crosslinked Polyethylene: A Pilot Study. *Clin Orthop Relat Res* (E-publish ahead of print, 2010).

### 【注意事項】

本件につきましては、報道解禁はございません。

---

### 《本件に関するお問合せ先》

東京大学大学院医学系研究科 関節機能再建学講座  
特任准教授 茂呂 徹(もろ とおる)  
電話 : 03-5800-8656 (直通)

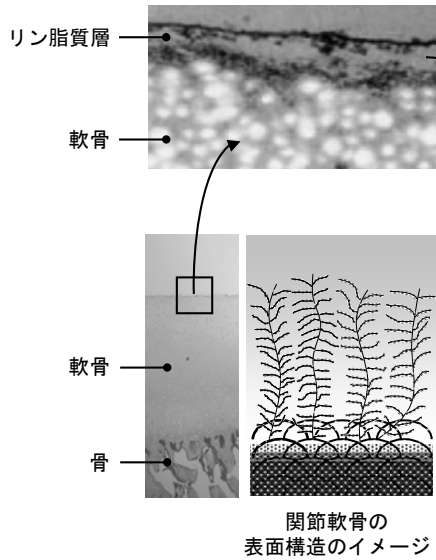
### 《取材に関するお問合せ先》

東京大学医学部附属病院 パブリック・リレーションセンター(担当: 小岩井、渡部)  
電話 : 03-5800-9188 (直通) E-mail : pr@adm.h.u-tokyo.ac.jp

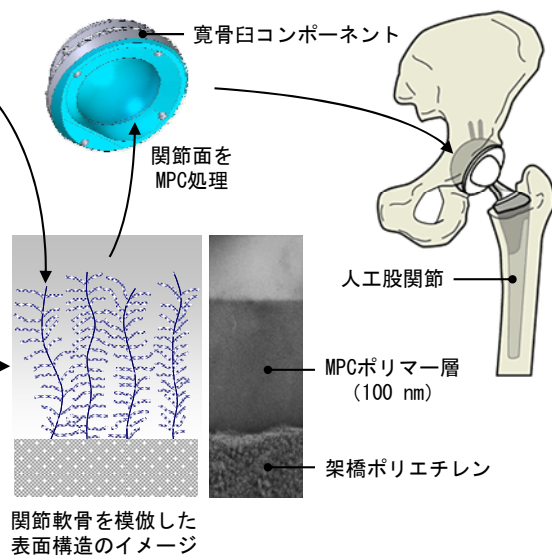
---

【添付資料】

(a) 生体の関節軟骨



(b) MPC処理した架橋ポリエチレン



**図1 バイオミメティック技術を応用したMPC処理架橋ポリエチレンを擁する人工股関節**  
生体の関節軟骨を模倣した表面構造を人工股関節の関節面に構築し、関節面の潤滑性（耐摩耗性）と生体親和性を向上させることで、「長寿命型」人工股関節の実現が期待される。