

(神奈川県政記者クラブ、文部科学省記者会、科学記者会、本町記者会、名古屋教育記者会、同時送付)



地方独立行政法人 神奈川県立産業技術総合研究所



国立大学法人 東京医科歯科大学 生体材料工学研究所



国立大学法人 名古屋大学 環境医学研究所

## マイクロニードル型「貼るだけ」人工膵臓の開発

### 1週間以上の持続性と急性(血糖値)応答性を両立した世界初のプロトタイプ

国立大学法人 東京医科歯科大学 生体材料工学研究所 (東京都千代田区、所長 宮原裕二) バイオエレクトロニクス分野の松元亮 准教授 (地方独立行政法人 神奈川県立産業技術総合研究所 非常勤研究員兼務) らは、地方独立行政法人 神奈川県立産業技術総合研究所(神奈川県海老名市、理事長 馬来義弘)の陳思淵 研究員、国立大学法人 名古屋大学 環境医学研究所 (愛知県名古屋市、所長 山中 宏二) の菅波孝祥 教授と共同で、マイクロニードル型「貼るだけ」人工膵臓のプロトタイプを開発しました。

#### 【ポイント】

- ✓ 「エレクトロニクス制御フリー」、「タンパク質フリー」、「ナノ粒子フリー」な仕組み
- ✓ 上記により、一週間以上の持続性と血糖値応答性を世界で初めて両立
- ✓ マイクロニードル化による低侵襲性、安定性、経済性、審美性を格段に改善するため、臨床応用へ向けた研究展開が期待されます

#### 【概要】

近年、糖尿病に対するインスリン治療においてインスリンポンプの普及が進んでいますが、患者に及ぼす身体的・心理的負担や機械特有の補正・メンテナンスの必要性、医療経済上の問題など多くの課題があります。このため、エレクトロニクス制御を必要としない、自律型のインスリンポンプである「人工膵臓」の創出が強く求められています。従来、グルコースオキシダーゼやレクチン等のタンパク質を基材とする試みがなされてきましたが、生体由来材料の限界として、タンパク質変性に伴う不安定性や毒性が不可避であり、未だ実用化には至っていません。

上記課題の解決策として、共同研究グループは、タンパク質を一切使用せず、完全合成型のグルコース応答性材料であるボロン酸ゲルを用いた解決法を提案しており、今回、当該グルコース応答性ゲルと再生絹フィブローインを融合したマイクロニードル型の人工膵臓のプロトタイプを開発しました。フィブローインは極めて優れた力学的特性、生体適合性および化学的に可変な生分解性を有し、手術糸や硬組織欠損部代替(埋め込み)材料として認可され、広く利用される生体材料です。上記グルコース応答性ゲルとの融合材料化のための化学構造の最適化、マイクロ相分離を制御したプロセスの開発(特願 2018-053817)、内部マイクロ構造の評価、分解安定性、力学的特性、皮膚刺入性、血糖値変動に応答したインスリンリリース挙動、マウス皮膚への装着方法等について検討しました。その結果、「水中で2ヶ月以上安定で、かつ

(神奈川県政記者クラブ、文部科学省記者会、科学記者会、本町記者会、名古屋教育記者会、同時送付) 血糖値依存的なインスリン供給性能が週単位で持続する」前例のないマイクロニードル材料技術の開発に成功しました。同種競合技術と位置付けられるノースカロライナ大学の「(グルコースオキシダーゼ内包ナノ粒子を利用した) インスリンパッチ」での持続性は数時間オーダーであり、糖尿病患者の生活の質改善の観点で求められる「週単位の持続性」ニーズに応えるうえで、我々の開発した技術は大きなアドバンテージを有しています。今後、動物での安全性・治療効果の実証を経て、実用化へ向けた研究を進めます。(詳細は添付資料参照)

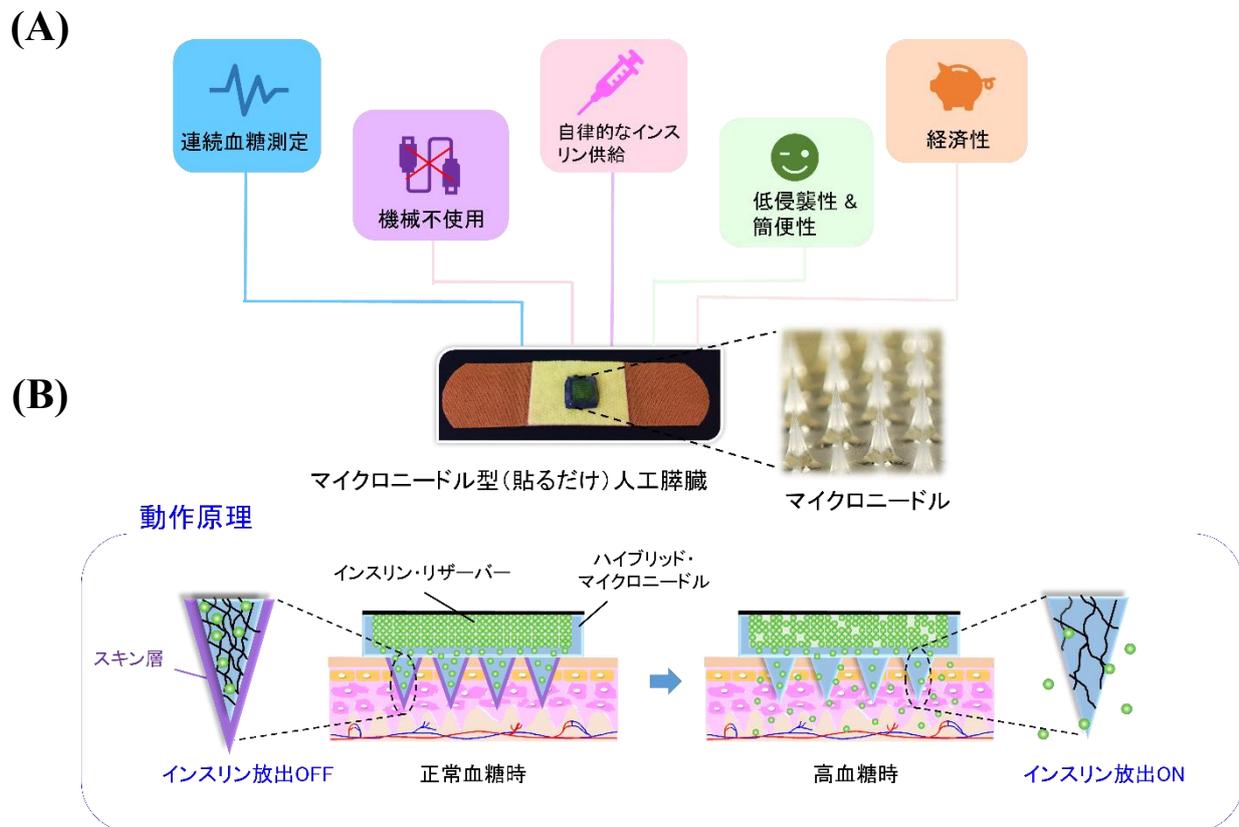


図 1. (A) 「貼るだけ人工膵臓」の概略と (B) 動作原理。

本研究成果は、Wiley 社 Advanced Functional Materials 誌 (電子版 12 月 9 日) に掲載されました。

論文名 : Microneedle-Array Patch Fabricated with Enzyme-Free Polymeric Components Capable of a Weekly On-Demand Insulin Delivery

著者 : S. Chen, H. Matsumoto, Y. Moro-oka, M. Tanaka, Y. Miyahara, T. Suganami, A. Matsumoto

URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/adfm.201807369>

平成31年1月16日

参考資料

(神奈川県政記者クラブ、文部科学省記者会、科学記者会、本町記者会、名古屋教育記者会、同時送付)

**【お問い合わせ先】**

<研究に関すること>

東京医科歯科大学 学生体材料工学研究所 バイオエレクトロニクス分野

神奈川県立産業技術総合研究所 戦略的研究シーズ育成事業

松元 亮 (マツモト アキラ)

TEL : 03-5280-8098 FAX : 03-5280-8098

E-mail : [matsumoto.bsr@tmd.ac.jp](mailto:matsumoto.bsr@tmd.ac.jp)

名古屋大学環境医学研究所

分子代謝医学分野 菅波 孝祥 (スガナミ タカヨシ)

TEL : 052-789-3881 FAX : 052-789-5047

E-mail : [suganami@riem.nagoya-u.ac.jp](mailto:suganami@riem.nagoya-u.ac.jp)

<報道に関すること>

神奈川県立産業技術総合研究所

研究開発部・地域イノベーション推進グループ (小林・山本)

TEL: 044-819-2031 FAX: 044-819-2026

Email: [k-kobayashi@newkast.or.jp](mailto:k-kobayashi@newkast.or.jp)

東京医科歯科大学 総務部総務秘書課広報係

TEL : 03-5803-5833 FAX : 03-5803-0272

E-mail : [kouhou.adm@tmd.ac.jp](mailto:kouhou.adm@tmd.ac.jp)

名古屋大学医学部・医学系研究科総務課総務係

TEL : 052-744-2228 FAX : 052-744-2785

E-mail : [iga-sous@adm.nagoya-u.ac.jp](mailto:iga-sous@adm.nagoya-u.ac.jp)