

## ハイリスク薬の血中濃度をリアルタイムに検出する

### 使い捨てセンサチップを開発

\* \* \*

芝浦工業大学（東京都港区／学長 山田純）工学部応用化学科・吉見靖男教授らの研究チームは、テオフィリンの血中濃度をリアルタイムに検出する使い捨てセンサチップを開発しました。

テオフィリンは喘息など様々な呼吸器疾患の治療に有効ですが、過剰に摂取すると強い毒性を示すハイリスク薬剤です。そのため、治療中にテオフィリンの血中濃度をモニタリングすることは極めて重要です。今回、新たに開発したセンサでは、わずか3秒で血液試料から直接テオフィリンの濃度を検出できます。

※この研究成果は、「Molecules」誌オンライン版に掲載されています。

#### ポイント

- 血液サンプル中のテオフィリン濃度を検出できるセンサを開発
- 開発したセンサは、わずか3秒という短時間で薬物を検出可能
- その他のさまざまな薬剤のセンサへの応用にも期待

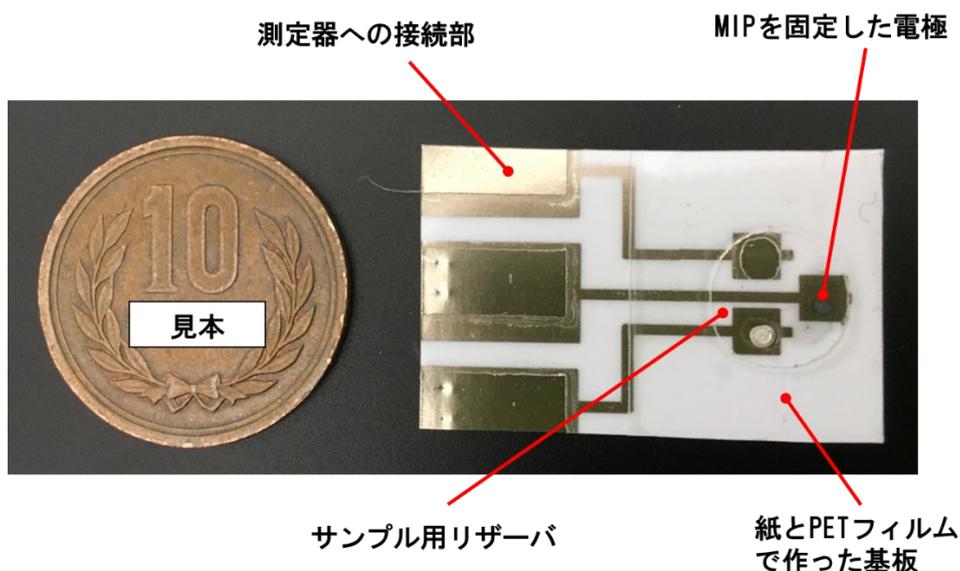


図. 使い捨てセンサチップの外観と材料（芝浦工業大学 吉見教授提供）

## ■ 研究の背景

気管支を拡げる薬のテオフィリンは、喘息や肺炎などの呼吸器疾患の治療に使われていますが、過剰に投与された場合、頻脈や頭痛などの副作用を引き起こすことがあります。そのため、治療中のテオフィリン濃度をモニタリングすることは極めて重要です。しかし、従来のモニタリング技術は専門家のみ実施できる複雑な手順を必要とし、時間とコストも要してしまいます。

## ■ 研究の概要

モニタリング技術に関する課題を解決するために、吉見教授らは分子インプリントポリマー（MIP）を用いることで、簡単で高感度、かつ高速・安価な電気化学センサを開発しています。MIPは、私たちの体にある抗体のように、特定の標的分子を認識し、結合できる分子空隙を持ったプラスチックです。このMIPは、薬物検出をはじめとするさまざまな用途に期待されていますが、あまり実用例はありません。

今回、研究チームは、MIPを固定した電極と紙・PETフィルム製の基板で構成される使い捨て型のテオフィリンセンサを開発しました。研究チームはテオフィリンを鋳型とするMIPを表面固定した、カーボンペーストを開発しました。このペーストを、センサ基盤に搭載し、テオフィリンの検出能力を評価しました。

その結果、開発したセンサは微量のテオフィリンも高感度で検出し、一方、他の薬剤にはほとんど応答を示さないことが確認されました。実際に、テオフィリンが $2.5\mu\text{g/mL}$ （ $\mu\text{g}$ =マイクログラム、1ミリグラムの1000分の1）という低濃度で含まれる血液サンプルからも、安定した検出ができました。そして、このセンサがテオフィリンを検出するのに必要な時間は、わずか3秒でした。

## ■ 今後の展望

本研究で開発したセンサ技術は、抗菌薬や抗ガン剤、免疫抑制剤など、さまざまなハイリスク薬のモニタリングにも応用できると考えています。携帯可能で、かつ測定時間が短く、操作が簡便なため、病院外の検査機関に頼ることなく、様々な薬物の濃度を患者の側で検出できます。また、このセンサは、安価であるため、発展途上国への普及も期待できます。

## ■ 研究助成

本研究は、科学技術振興機構（JST）の研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）の一部支援を受けたものです。

## ■ 論文情報

著者 :

芝浦工業大学工学工学部先進国際課程助教

Aaryashree

芝浦工業大学工学部応用化学科名誉教授

大石知司

芝浦工業大学工学部応用化学科教授

吉見靖男

論文名 : A Disposable Sensor Chip Using a Paste Electrode with Surface-Imprinted Graphite Particles for Rapid and Reagentless Monitoring of Theophylline

掲載誌 : Molecules

DOI : 10.3390/molecules27082456

### 芝浦工業大学とは

工学部 / システム理工学部 / デザイン工学部 / 建築学部 / 大学院理工学研究科

<https://www.shibaura-it.ac.jp/>

日本屈指の海外学生派遣数を誇るグローバル教育と、多くの学生が参画する産学連携の研究活動が特長の理工系大学です。東京都とさいたま市に3つのキャンパス(芝浦、豊洲、大宮)、4学部1研究科を有し、約9千人の学生と約300人の専任教員が所属。創立100周年を迎える2027年にはアジア工科系大学トップ10を目指し、教育・研究・社会貢献に取り組んでいます。

### 取材に関する問い合わせ先

学校法人 芝浦工業大学 広報連携推進部企画広報課 植本

TEL 03-6722-2900 FAX 03-6722-2901 E-mail [koho@ow.shibaura-it.ac.jp](mailto:koho@ow.shibaura-it.ac.jp)

以上