

研究助成研究成果報告書

令和 6 年 9 月 26 日

公益財団法人江野科学振興財団
理事長 江野 眞一郎 殿

貴財団より助成のありました研究の成果について下記のとおり報告します。

申請者名

内田 紀之



記

1. 研究課題名

和 文 ほとんど水からなる光ファイバーゲルエラストマー
英 文 Optical fiber gel elastomer mainly composed of water

2. 申請者名(代表研究者)

氏 名 内田 紀之	ローマ字表記 Noriyuki Uchida
所属大学・機関名 東京農工大学	英訳表記 Tokyo University of Agriculture and Technology
学部・部課名 工学部	英訳表記 Graduate School of Engineering
役職名 特任講師	英訳表記 Lecturer

3. 共同研究者 (下段 英訳表記)

氏 名	所属機関名・学部名・役職
(氏 名) 石田 康博 (英訳表記) Yasuhiro Ishida	理化学研究所 チームリーダー (英訳表記) RIKEN Team Reader
(氏 名) (英訳表記)	 (英訳表記)
(氏 名) (英訳表記)	 (英訳表記)
(氏 名) (英訳表記)	 (英訳表記)

4.英文抄録（300 語以内）

In this research project, we set up experimental systems in mice. A peptide-derived cell-regenerating macromolecule was applied to the mouse brain as a model for the material to be used, and we succeeded in effective nerve regeneration (Nat. Commun., etc.). Next, in order to realize the application to optical tomography, the function of titanium dioxide nanosheets, a component of the optical fiber hydrogel, was adjusted using surface modification. By the surface modification of the titanium dioxide nanosheets using proteins as modifiers, the refractive index, which is required for use as an optical fiber was improved. In addition, salt tolerance and surface adsorption of biomolecules and were suppressed, and salt tolerance and biocompatibility were improved. This means that basic research for achieving biocompatible optical fiber for therapeutical applications could be established.

5.研究目的

光伝送能と共に、柔軟に折り曲げることが可能な光ファイバーは、情報・通信の分野だけでなく、機能性バイオマテリアルを設計する上で必須の材料である。代表的な実用例は胃カメラであり、胃や腸の健康状態を観察するための必要不可欠なデバイスとして、現在日常生活に定着している。また最近、オプトジェネティクスに代表されるような光刺激によって生体機能を制御する技術を基盤とした分子生物学の学術分野が急速に発展している。このような背景から、生体組織に光を伝送する、より高機能な光ファイバーのいる背景から、生体組織に光を伝送する、より高機能な光ファイバーの開発が求められている。しかしながら、従来の光ファイバーは多くの場合光を効率的に屈折させるために金属などの生体に対して有害な材料を多く含む。このため、生体親和性という相反する性質を両立させるのが困難とされてきた。このため、脳組織を観察するための光伝送デバイスとして利用するのが難しいことが大きな課題であった。最近申請者は、磁場によって一軸配向した酸化チタンナノシートを内包するヒドロゲルが高効率で光を伝送する光ファイバーとして利用できることを見出している。この光ファイバーヒドロゲルはほとんど水(>90%)を構成要素とした生体親和性の高いエラストマー材料であり、柔軟に折り曲げることができるため、生体組織へ埋め込み、レーザー光を伝送するデバイスとして理想的である。また、酸化チタンナノシートの水分散液を磁場下でゲル化させるだけという、簡便な操作によって作成することができるため、極めて高い実用性を持っている。本研究課題はこの生体親和性光ファイバーエラストマーのバイオマテリアル応用を目指した。

6.研究内容及び成果の本文

別紙に作成添付してください。(冒頭に所属、氏名、研究課題を記載ください)

7.今後の研究の見通し

本研究課題では、光ファイバーヒドロゲルの物性向上に向け、構成要素である酸化チタンナノシートにおける屈性率の向上に成功した。また、材料の脳組織への利用に向けたマウス実験系を立ち上げた。今後は物性が向上した光ファイバーヒドロゲルをマウスの脳組織に埋め込み、そこへレーザー照射を行うことで、組織をイメージングするトモグラフィー法へと応用する予定である。

8.本助成金による主な発表論文、著書名

論文：

Transdermal delivery of paclitaxel-anionic nanoparticles to epidermis layer, pterostilbene, and pterostilbene glycoside, and their application for treatment of skin cancer and wrinkle
Hiroki Hamada*, Daisuke Uesugi, Kohji Ishihara, Ryusuke Hosoda, Kei Shimoda, Atsuhito Kuboki, **Noriyuki Uchida**, Yuya Kiriake
Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. **2024**, *13*, 1-7.

ROS-responsive methionine-containing amphiphilic peptides impart enzyme-triggered phase transition and antioxidant cell protection
Yoshika Hara,† Ken Yoshizawa,† Atsuya Yaguchi, Hirotsugu Hiramatsu, **Noriyuki Uchida***, Takahiro Muraoka*
Biomacromolecules **2024**, *25*, 3499-3506.

Hybridization of tannic acid with Technol PG liposomes
Toru Tasaka Hiroki Hamada*, **Noriyuki Uchida***
Nat. Prod. Commun. **2024**, *Accepted*.

Activator of KAT3 histone acetyltransferase family ameliorates the low latent inhibition in a neurodevelopmental disorders model, syntaxin 1A abraded mice
Takahiro Nakayama*, Akash Kumar Singh, **Noriyuki Uchida**, Toshiyuki Fukutomi, Yasuo Terao, Hiroki Hamada, Takahiro Muraoka, Eswaramoorthy E Muthusamy, Tapas Kumal Kundu, Kimio Akagawa
Cell Rep. **2024**, *43*, 114101.

Effects of the magnetic orientation of M13 bacteriophage on phage display selection
Shuxu Wang, **Noriyuki Uchida***, Kento Ueno, Teruhiko Matsubata, Toshinori Sato, Takuzo Aida*, Yasuhiro Ishida*

Chem. Eur. J. 2023, DOI: 10.1002/chem.202302261.

著書：

内田紀之，“ウイルスを高効率封入する膜変形リポソーム” Precision Medicine 38 巻，14号，2024.

内田紀之，“血中投与型ウイルス療法の実現に向けた膜変形リポソームキャリア” BIO Clinica 38 巻，14号，2023.

[注1] 本報告書は、助成金を受けた翌年9月末までに必ず提出してください。

[注2] (お願い)印刷物の郵送と電子媒体の添付ご提供をお願いします。インターネットメールでの送付を歓迎します。〈E-Mail: enozaidan@kokoku-intech.com〉

[注3] この報告書を当財団のホームページに掲載させていただきますので、予めご了承ください。