

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 8 月 27 日現在

機関番号：32704

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K04736

研究課題名(和文) Bio-compatible Gold Plating for Tailored Tissue Regeneration and Neural Array Implants

研究課題名(英文) Bio-compatible Gold Plating for Tailored Tissue Regeneration and Neural Array Implants

研究代表者

コルドニエ クリストファー (CORDINIER, CHRISTOPHER)

関東学院大学・材料・表面工学研究所・研究員

研究者番号：70724938

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：三次元印刷法で形成した細胞に害がない、立体性の基板を形成した。その基板に生体適合性無電解金めっき浴を用いた金薄膜を形成した。その基板に細胞シートを形成した後、電解剥離を行った。剥離した細胞シートを生体に転移できることを示した。当技術が関連している医療分野に適応可能であることを示した。特に手術後に細胞シートが治療法として期待されている。又は体内の立体形状の棒状部分を三次元でバイオした細胞シートでの移植が期待されている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では生体適合性無電解金めっきの開発を行った。樹脂製の基板を3Dプリンターによって作製し、金めっきを施したのち、表面に細胞を培養し細胞シートを形成した。細胞シートは電解剥離することができ、生体内に移植可能であることを示した。

生体適合性のある金めっき法を確立し、複雑な形状をした様々な基板材料に金めっきを形成することで、生体適合性無電解金めっきの可能性を示した。さらに、この方法を用いた細胞シートの作製により、医療分野への貢献が期待できる。

研究成果の概要(英文)：On a 3 dimensional shaped substrate, a non-cytotoxic film was deposited from a bio-compatible electroless gold plating bath. Cell sheets were grown on the substrates then electrolytically transferred to a living system. This illustrated the application to related medical fields.

研究分野：表面工学、金化学

キーワード：無電解金めっき 生体適合性 細胞シート形成 細胞シート転写

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

生体適合性金属は、チタン、ニオブ、タンタル、白金、金、等に限られる。電子デバイスの製造技術が進み、IoTの革命で医療分野にも様々な生体デバイスの開発が可能になり、生体に無毒材料の必要性が生じている。しかし、ノーシアン金の金めっき浴を使用したとしても、添加剤として有毒の金属が微量に含まれるため、細胞が死亡するおそれがある。リスクを低減するために、無害な製造工程が好ましい。本研究は生体適合性無電解金めっき浴の開発を目指す。(図1)

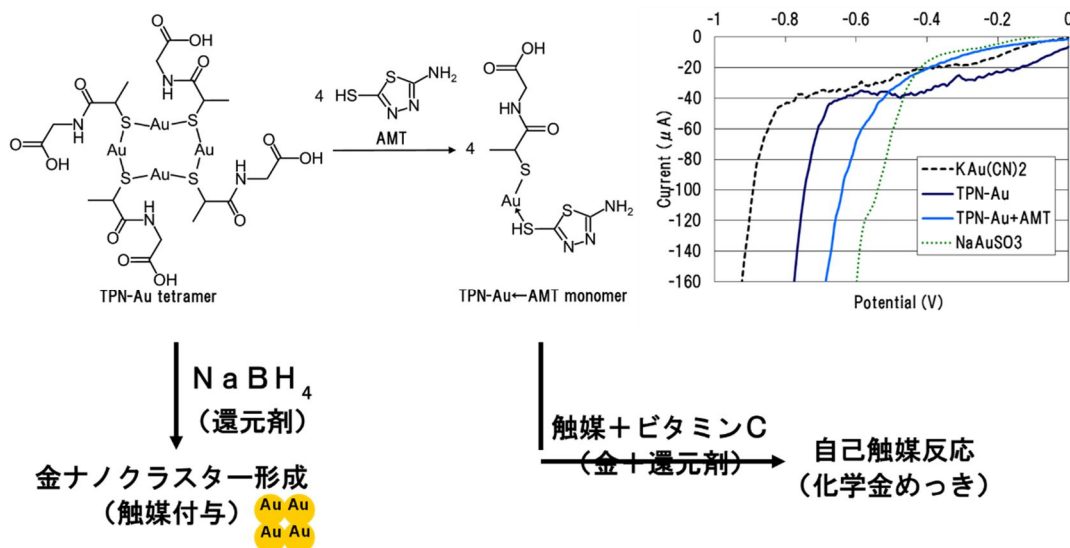


図1

2. 研究の目的

体内向けデバイスに使われる導電体金薄膜及び配線を形成可能な生体適合性無電解金めっきの実施。(図2)

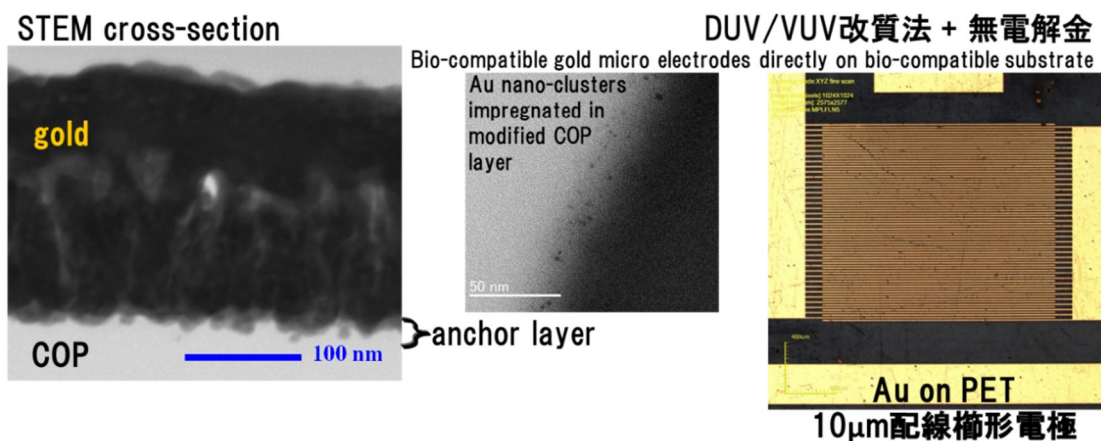
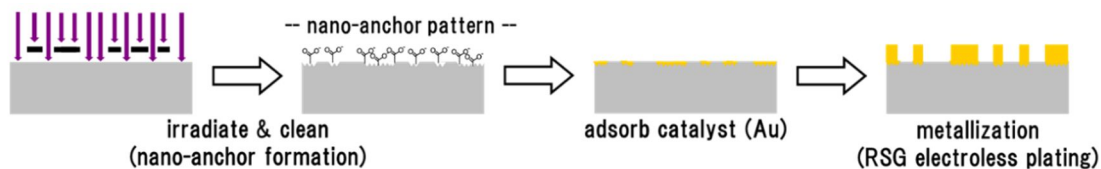


図2

3. 研究の方法

チオプロニン(チオプロニオン)は医療薬品として使われている、また様々な薬の無害チオヘテロ環置換基がある。一般的にチオール金錯体が重合体である。めっき浴にその重合体である場合、電位が高く、析出は困難である。そこで電位が低いモノマーチオプロニン - 金 - ヘテロ環チオールを用いる。この錯体は細胞~体までの害が低い、更にめっき浴の建浴剤もクエン酸、リン酸、ニコチン酸(ビタミンB類)から構成された。

4. 研究成果

ノーシアン金より安定な無電化金浴ができた。三次元印刷を用いて形成した樹脂製ウサギ等基板に開発浴を使用して金被めつきを形成し、細胞シートを栽培した。電気剥離で3次元の細胞シートを剥離して転移できることを示した。(図3)

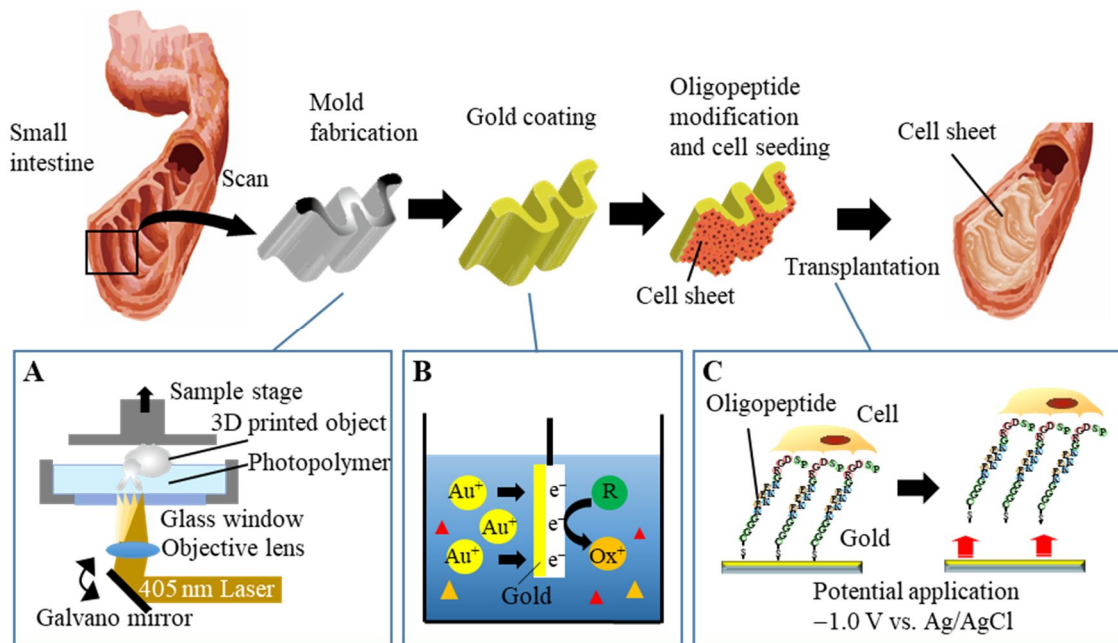


図 3

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 コルドニエ クリス, 鈴木 陽平, 福田 淳二, 丸尾 昭二, 本間 英夫	4. 巻 70
2. 論文標題 生体適合性無電解金めっきの研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 表面技術	6. 最初と最後の頁 461-465
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yuka Kobayashi, Christopher E. J. Cordonier, Yohei Noda, Fuminori Nagase1, Junko enomoto, tatsuto Kageyama, Hideo Honma, shoji Maruo & Junji Fukuda	4. 巻 9
2. 論文標題 tailored cell sheet engineering using microstereolithography and electrochemical cell transfer	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-46801-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 SUZUKI YOHEI, CORDONIER CHRISTOPHER, NOH JOO-HYONG, HIDEO HONMA and OSAMU TAKAI
2. 発表標題 Crystal Structure Control of Electroless Gold Plating Using a Tiopronin-Au Complex Bath
3. 学会等名 International Union of Materials Research Societies International Conference on Electronic Materials 2018 (IUMRS-ICEM 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	福田 淳二 (Fukuda Junichi) (80431675)	横浜国立大学・大学院工学研究院・教授 (12701)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	本間 英夫 (Honma Hideo) (00064105)	関東学院大学・特別栄誉教授 (32704)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関