
令和3年2月定例記者会見

日 時：令和3年2月19日（金） 13：30～

場 所：本学事務局3階第1会議室

内 容：

1. 先端研究機器のデジタルトランスフォーメーション(DX)化について
～ 全国をリモートでつなぐ技学イノベーション機器共用ネットワーク ～
(分析計測センター副センター長／物質材料工学専攻 准教授 齊籐信雄)
2. 分子機械が繋ぐ生物と機械の融合システムの開発を目指して
(産学融合トップランナー養成センター 産学融合特任講師 庄司 観)
3. 創発的研究支援事業採択課題「超回折限界精度での光熱還元析出制御と3D造形応用」について
(機械創造工学専攻 准教授 溝尻瑞枝)
4. 生体液反応を再現する QCM-D アパタイトセンサの開発
(物質材料工学専攻 准教授 多賀谷基博)
5. ダイバーシティ研究環境実現・女性研究者の活躍促進に向けて「優れた女性研究者賞」創設 ～第1回受賞者 白仁田沙代子准教授に決定～
(男女共同参画推進室（ダイバーシティ研究環境推進部門） 木村松子)

以 上

長岡技術科学大学

分析計測センター 副センター長

物質材料工学専攻 准教授

齊藤 信雄

先端研究機器のデジタルトランスフォーメーション(DX)化について
～ 全国をリモートでつなぐ技学イノベーション機器共用ネットワーク ～

1. 概要

長岡技術科学大学（以下「本学」という）は、全国高等専門学校（以下「全国高専」という）の学生を3年次に編入学生として受入れ、全国高専との連続教育および共同研究を通じ、「ものづくり」を主眼に置いた実践的・創造的・指導的技術者・研究者育成を目指してきた。平成30年度から本学では物理的に離れた全国高専との研究教育連携を図るために、複数機関が参加する「技学イノベーション機器共用ネットワーク」を提案し、研究機器のリモート化、スマート化を推進してきた。本ネットワークでは、学長戦略経費および文部科学省 先端研究基盤共用促進事業（研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム（SHARE））の補助金にて、リモート機器を計画的に整備し、半遠隔利用（測定画面共有による遠隔協働測定）および完全遠隔利用（現地に試料取付けのみを依頼し、測定はすべてリモートにより操作）が可能な機器は令和3年2月現在で合計34台（本学22台、豊橋技科大3台、長岡高専2台、群馬高専2台、富山高専2台、鶴岡高専3台）になった。整備したリモート機器は、遠隔地との共同利用のみならず、コロナ禍における3密防止対策や施設閉鎖時の研究活動継続に有用であることを実証するとともに、講義、実験・実習等の教育にも活用している。また、現在、本ネットワークにおいては、東南アジアを中心とする本学海外協定校との共同研究・共同教育にも活用する試みを行っている。本学ではコロナ禍で停滞した研究開発および人材育成を飛躍的に回復させるとともに、常識にとられない新たな研究教育を牽引する大学として研究教育のDX化を強力に進め、機器メーカーとも連携しながら新潟県工業総合技術研究所、燕三条地場産業振興センター、本学並びに全国高専周辺の企業にリモート機器を開放し、地域創成に貢献する。

2. 本日発表の内容

1) SHARE 事業、技学イノベーション機器共用ネットワークの説明

2) 遠隔デモンストレーション

◆半遠隔操作（透過電子顕微鏡観察 日立ハイテク HT7700 操作：技術職員 小杉健一郎）

◆完全遠隔操作（走査電子顕微鏡 日本電子 IT200 操作：齊藤 信雄）

【参考資料】

(技学イノベーション機器共用ネットワーク)

先端研究基盤共用促進事業 (研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム)
技学イノベーション機器共用ネットワーク

【代表機関】長岡技術科学大学(長岡技科大)
 【実施機関】豊橋技術科学大学(豊橋技科大)、高等専門学校(高専、7校) 【協力機関】新潟県工業技術総合研究所(工技総研)、燕三条地場産センター、企業9社(うち機器メーカー2社)

【目的】長岡技科大-豊橋技科大-高専が一体となり、新たな研究機器相互利用ネットワークモデルとして「**技学イノベーション機器共用ネットワーク**」の基盤を構築し、長岡技科大周辺の複数企業および新潟県工技総研を協力機関として加え、産官学協働による研究機器の有効活用を通じ、**地域全体の研究開発力の向上および高度分析技能を持つ技術者育成**に繋げることを目指す。

取組状況
 三機関連携事業による両技科大-全国立高専へのGI-net(テレビ会議システム)整備
 学長戦略経費による機器遠隔利用システムの構築と学内遠隔利用試行
 学長戦略経費による長岡技科大-高専-企業間での共同研究の推進(連携強化)

解決すべき課題と、それに向けた取組内容 ①～③

① 共用ネットワーク運営基盤の構築
 ◆ 機器情報の共有(本申請時72機器)(機器の性能、測定例等)
 ◆ 学外レンタルサーバーでの機器検索・利用予約システムの構築
 ◆ 機器相互補充利用に関する協働組織構築

② 遠隔機器操作システムの構築
 ◆ IoTを活用した完全遠隔(4機器)および半遠隔操作(22機器)による機器利用システムの構築
 ◆ 試料搬送・情報セキュリティシステムの確立
完全遠隔操作: 現地サポートスタッフに最初の試料セッティングを任せ、IoTツールのリモートデスクトップ機能を使い、遠隔地から単独で分析操作を実現
半遠隔操作: テレビ会議システムを使用し、観察画面を遠隔地へ転送しながら、現地サポートスタッフによる試料セッティング、機器操作およびデータ転送を通じて遠隔地からの協働的な分析操作を実現

③ 高度分析技能を持った技術者育成
 ◆ 共同機器講習会・セミナー・実技講習⇒インストラクター登録試験
 ◆ 技術研究発表会
 ◆ インストラクター⇒アウトリーチ型高度分析技能者の育成

リモート機器活用協議会(仮称)による本ネットワーク機能強化推進
 > 機器相互利用ネットワークの使用手法等に関するルール策定
 > 機器共同利用による高専連携の強化
 > 機器共同利用を通じた産学連携の推進
 > 高度分析技能人材の育成

本事業の展開と効果
 全国高専等への展開
 →全国高専を繋げるネットワークへと拡大
 ・高専・地方大学のモノづくり研究の質の高度化
 ・モノづくり地域企業の研究力向上(地方創生)

共用ネットワークの構築
 長岡技科大(実施機関) ↔ 豊橋技科大(実施機関) ↔ 長岡技科大
 長岡技科大(実施機関) ↔ 近隣4高専(実施機関) ↔ 遠方3高専(実施機関)
 長岡技科大(実施機関) ↔ 企業など(実施機関)
 長岡技科大(実施機関) ↔ 新潟県工技総研(実施機関)

近隣4高専との共用・人材育成モデル構築
 完全・半遠隔利用
 機器情報共有
 機器相互利用
 完全・半遠隔利用(2年目～)

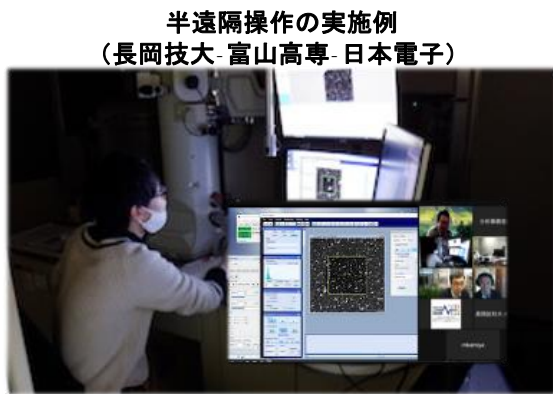
企業など
 完全・半遠隔利用
 機器情報共有
 機器相互利用
 技術相談、測定依頼、機器借用、受託研究員の派遣
 試験的遠隔利用
 企業による機器利用および人材育成モデル構築
 技術相談、測定依頼、機器借用

新潟県工技総研
 機器相互利用
 機器情報共有

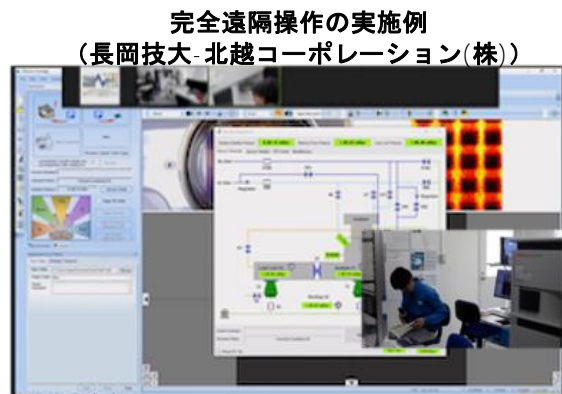
高専(実施機関)
 近隣4高専: 鶴岡、長岡、富山、群馬
 遠方3高専: 函館、新居浜、鹿児島

企業など
 新潟県内企業など: HOKUETSU, AE, ALPSALPINE
 NIPPON SEIKI, UNION TOOL
 NAMICS, Canon
 キヤノン株式会社
 (公財) 燕三条地場産業振興センター
 + 連携先 大学・高専の周辺にある企業

(半遠隔測定と完全遠隔測定の実施例)



富山高専の試料を本学の透過電子顕微鏡(日本電子(株) JEM-2100F)で測定
 ・Zoomの画面共有機能で電子顕微鏡像を双方で見ながら測定
 ・本学の中田助教が機器を操作
 ・日本電子様のオンライン技術サポート



北越コーポレーション株式会社の試料を本学の全自動光電子分光装置(日本FEI(株) NEXSA)で測定
 ・Zoomのリモートデスクトップ機能で北越コーポレーション様が操作
 ・本学の上野技術職員が操作法を講習



長岡技術科学大学 先端研究基盤共用促進事業(SHARE)
 ホームページ

<https://www.nagaokaut.ac.jp/project/share/index.html>

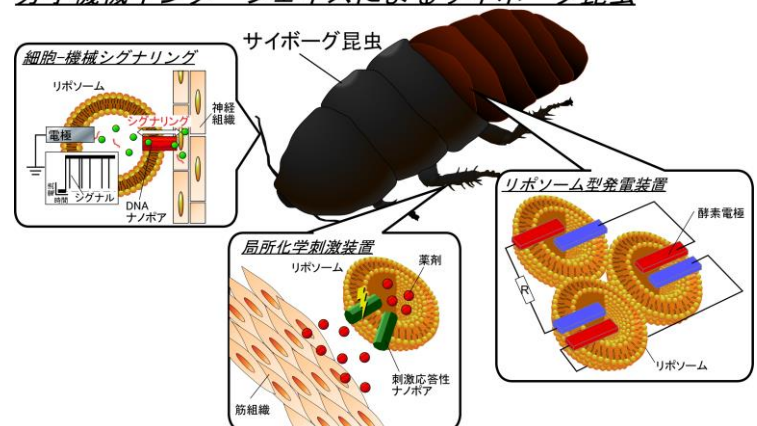
問合せ先: 長岡技術科学大学 分析計測センター 齊藤信雄
 (電話:0258-47-9833 or 9835, e-mail:saito@analysis.nagaokaut.ac.jp)

分子機械が繋ぐ生物と機械の融合システムの開発を目指して

本年度より応募が開始されたJSTの創発的研究支援事業に「分子機械が繋ぐ生物と機械の融合システム」という題目で採択されました。創発的研究支援事業は、既存の枠組みにとらわれない自由で挑戦的・融合的な研究を推進する事業で、7年間で5,000万円の支援を受けることができます。

本採択課題は、生体材料をボトムアップ的に構築した生体分子機械を生物と機械のインターフェイスとして応用することで「究極のサイボーグ型バイオハイブリッドロボットの創製」を目指す研究です(図)。これまで、バイオアクチュエータやサイボーグ昆虫など様々なバイオハイブリッドロボットが開発され、従来の機械では実現が困難であった化学エネルギー駆動・高エネルギー効・自己修復機能・小型・柔軟・生体適合性などの特徴を有した新たなロボットシステムとして期待されています。しかしながら、従来のバイオハイブリッドロボットでは、機械や生物が本来持つ機能や性能を完全に利用することはできていませんでした。私は、生物と機械を繋ぐインターフェイスに関して十分に検討されておらず、生物と機械の間で綿密なインタラクションを構築できていないことが原因であると考え、また、これまでの研究を通して、生体材料をデザインし人工的に構築した「分子機械」が生物と機械のインターフェイスとして非常に有用であることを確信しております。しかしながら、分子機械を生体内で使用するためには、生体内への埋込方法や生体内での安定性、インターフェイスの小型化・高性能化など様々な問題を解決する必要があるため、実用的な性能を有したインターフェイスは未だに開発できておりません。そこで本研究課題では、体内で安定して駆動可能な分子機械の開発を目指し、リン脂質を細胞様に形成した巨大リポソームをコンパートメントとした分子機械を構築します。そして、生物と機械間で分子レベルの綿密な

分子機械インターフェイスによるサイボーグ昆虫



研究コンセプト図：体内で駆動する分子機械が生物と機械を繋ぐインターフェイスとして機能することでサイボーグのような究極のバイオハイブリッドロボット開発を目指す。

最後に、このような挑戦的な研究にチャレンジできる機会を頂けることに感謝いたします。そして、インパクトのある研究成果を皆様に報告できるよう努めてまいります。今後ともご支援の程よろしくお願い致します。

報道資料

令和3年2月19日

報道機関各位

長岡技術科学大学
機械創造工学専攻 准教授 溝尻瑞枝

創発的研究支援事業採択課題「超回折限界精度での光熱還元析出制御と3D造形応用」について

令和2年度創発的研究支援事業に採択されました、「超回折限界精度での光熱還元析出制御と3D造形応用」について、研究内容を紹介します。

私の提案した研究は、パルス幅が極端に短い特殊なレーザーである、フェムト秒 (10^{-15} 秒) レーザパルス集光して原料に照射し、集光領域で局所的に加熱される現象を利用して微小空間に金属を析出させることを目的としています。最終的には、集光スポットサイズ (回折限界) よりも小さな領域で、この熱還元析出を実現するため、ピコ秒オーダーの時間分解能で金属材料析出を明らかにします。

回折限界以下の局所加熱制御が実現できれば、学術的には、局所加熱反応が誘起する材料の改質・変質がどのように生じているかを明らかにする指針となると考えています。また、産業的には、大気中で金属を析出させて描画できるため、真空フリーな簡単な金属プリント技術として応用が期待できます。これにより、従来の拠点型の半導体デバイス製造を、卓上規模の小型化・簡易化できる可能性があり、非常時には他の地域へ簡易に移動できる、新しい製造技術として展開できる可能性があります。

このようなコロナ禍において、研究を推進できる多大なるご支援と貴重な機会をいただきましたことを心より感謝しております。本研究が破壊的イノベーションに繋がるよう、研究に邁進して参ります。

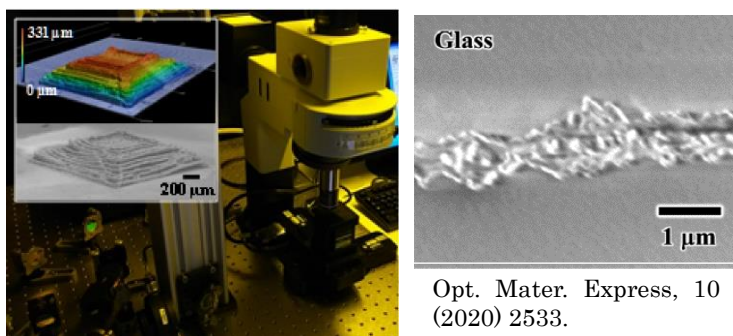


図1 フェムト秒レーザー描画装置と現状実現できている回折限界程度のCuラインパターンの一例。

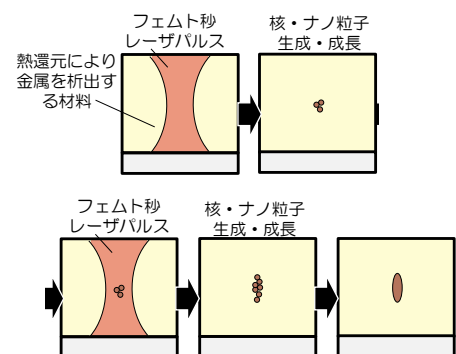


図2 本研究で明らかにするフェムト秒レーザーパルスの繰返し照射によるダイナミックな材料変化の解明。

報道資料

令和3年2月19日

報道機関各位

長岡技術科学大学

生体液反応を再現する QCM-D アパタイト センサの開発

国立大学法人 長岡技術科学大学 大学院工学研究科
多賀谷 基博、山田 翔太

アルテック株式会社 第二産業機械事業部 AS 営業部
大石 善教

1. 概要

生体分子間の相互作用を測定する装置 Biolin Scientific 社「QSense 水晶振動子マイクロバラン ス-エネルギー散逸 (QCM-D)」は、バイオフィルム形成反応や血液反応など、生体液と材料の反応をリアルタイム解析でき、アルテック株式会社から販売されています。最近、再生医療、歯科、整形外科などの水酸アパタイトの研究においても、QSense QCM-D が求められています。例えば、骨疾患の治癒も実現する骨補填剤として水酸アパタイト粒子が実用されていますが、その表面反応について解明されていません。このような背景を受けて、生体に最も類似した水酸アパタイトナノ粒子を新規合成し、繰り返し使用が可能な「QCM-D 水酸アパタイトセンサ」を開発しました。

2. 説明

開発した「水酸アパタイトナノ粒子を被覆した QCM-D センサ」の概要を図 1 に示します。「学：長岡技術科学大学 大学院工学研究科 准教授 多賀谷基博、博士課程 2 年 (日本学術振興会特別研究員 DC) 山田 翔太」のシーズ技術「生体に最も類似した水酸アパタイトナノ粒子を合成して QCM-D センサに被覆する技術」を確立し、QCM-D 装置販売を行う「産：アルテック株式会社」において QCM-D 水酸アパタイトセンサとして製品化しました。この QCM-D 水酸アパタイトセンサにおいて、タンパク質吸着や細胞接着の測定を行い、生体に類似した水酸アパタイトであることを確認し、繰り返し使用も実現しました。生体液で起こる反応を体外で再現できるため、日本国内の再生医療や新規バイオマテリアル開発を活性化させ、国際競争力を高める分析ツールとなります。

本研究による成果は、Nature Publishing Group (*Polymer Journal*, 47(9), 599-608 (2015)) で公表し、日本セラミックス協会第 33 回秋季シンポジウムでも発表しました。さらに、財団法人 井上科学振興財団 第 28 回井上研究奨励賞などを受賞しております。



図 1. 開発した「QCM-D 水酸アパタイトセンサ」の概要。

3. 抱負

今回のセンサによって、日本国内の再生医療や新規バイオマテリアルの開発を活性化させ、国際競争力を高めるものと期待されます。従来、水酸アパタイト系素材を開発した場合、タンパク質・細胞実験および動物実験を経て臨床試験へ展開しており、実用へ至るまでの時間が長期でした。これに対して、今回の QCM-D センサへ開発材料を被覆すれば、細胞と開発材料の界面物性を生体外で数値化でき、つまり、生体安全性を予測できるため、実用までの期間が短縮されます。つまり、医療用材料の実用までの研究期間を短縮する分析ツールといえます。今後、さらに産-学連携によって、QCM-D センサの高機能化に取り組む予定です。そして、他の生体内鉱物を模倣合成して QCM-D センサへ成膜し、幅広く研究利用が可能な分析ツールとしても実用展開させます。

生体液反応を再現する

QCM-Dアパタイトセンサの開発



長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology



国立大学法人長岡技術科学大学
物質材料工学専攻
多賀谷 基博、山田 翔太

e-mail: tagaya@mst.nagaokaut.ac.jp

アルテック株式会社
第二産業機械事業部 AS営業部
大石 善教

e-mail: oishi@altech.co.jp

ALTECH アルテック株式会社



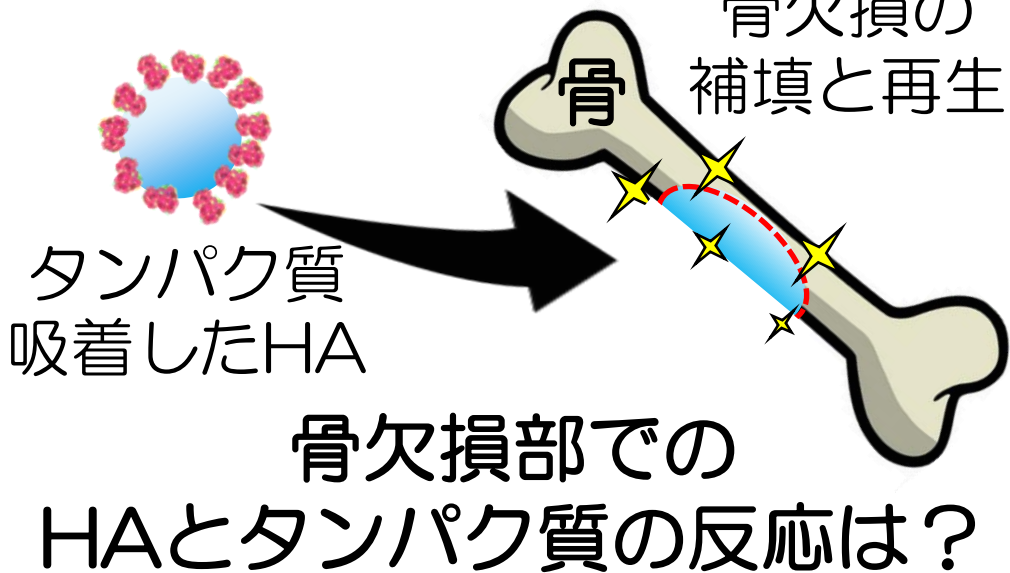
長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology

長岡技術科学大学 定例記者会見

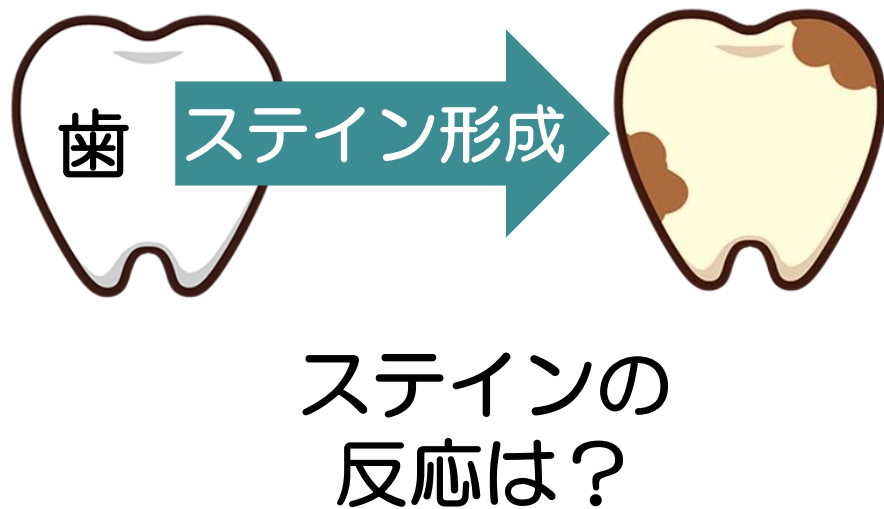
背景 ①

生体の骨や歯の成分である**水酸アパタイト (HA)** の製品開発が重要
バイオ・医療分野で研究

骨再生分野……



歯科衛生分野……



従来**乾いた材料**で評価！ ⇒ **生体液中と異なる現象！**

生体での現象を再現するためには**液中**評価技術が必須！

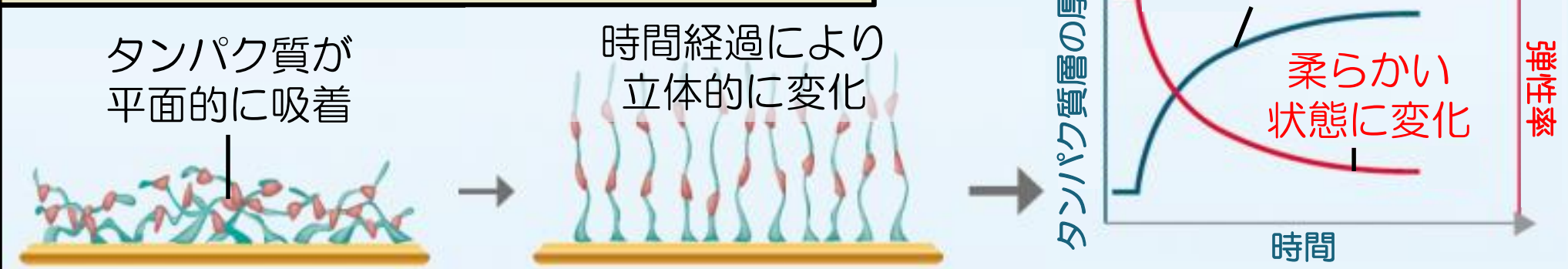
背景 ②

液中での材料と生体物質の反応を評価するQsense **QCM-D装置**
⇒ センサ上に吸着した生体物質の量とやわらかさを評価可

研究例① マイクロバブル洗浄過程の評価



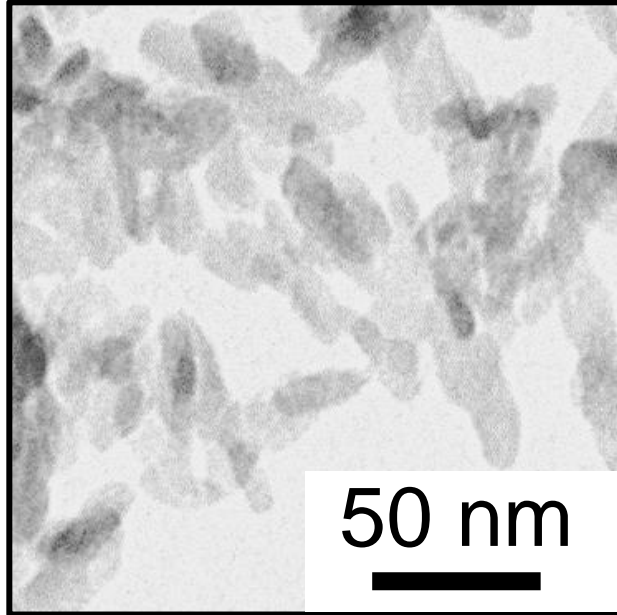
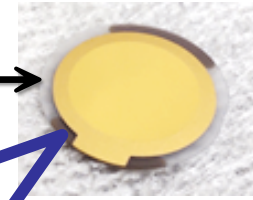
研究例② 吸着タンパク質形態の評価



生体の硬組織に類似したQCM-D用HAセンサの開発が必要

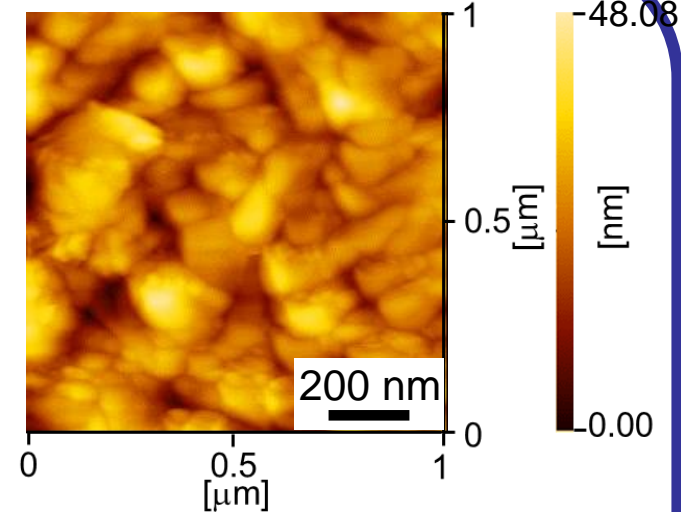
本開発結果の説明

QCM-D金センサにHAナノ粒子膜を被覆 →



HAナノ粒子を
センサに被覆

電気泳動堆積
エタノール中
1分間で作製可！



① 生体の硬組織に類似な
HAナノ粒子を合成

② HAナノ粒子が
センサ上に均一堆積

このHAナノ粒子センサが生体液中での物質の反応を再現！

研究成果①：公表論文

＜基本原理について公表＞

多賀谷 基博, *Polymer Journal*, 47(9), 599-608 (2015).

FOCUS REVIEW

In situ QCM-D study of nano-bio interfaces with enhanced biocompatibility

Motohiro Tagaya^{1,2}

When biomaterials are implanted into an animal body, the body fluid proteins initially adsorb and then cells recognize these surfaces. Adherent cell functions respond differently to diverse biomaterial surfaces with different properties. Thus, an understanding of cellular responses to biomaterials is crucial for effective control of biomaterial–cell interactions. I have researched how to clarify interfacial phenomena via protein adsorption and subsequent cell adhesion to hydroxyapatite nanocrystals using a quartz crystal microbalance with a dissipation technique. In this review, I focused on the current understanding of enhanced biocompatibility by exploring the roles of protein mediation at the interface. The most promising nano-bio interfaces are explained, and different protein adsorption and cell adhesion processes are highlighted depending on their interfacial states. This approach will clarify several ambiguities of interfacial phenomena between biomaterials and cells and will help in the design of novel biomaterials that can be implanted.

Polymer Journal (2015) 47, 599–608; doi:10.1038/pj.2015.43; published online 8 July 2015

INTRODUCTION

Reflecting the broad scope and rapid development of biomaterial sciences, dozens of papers have recently been published in this field. Although biomaterials include many types of materials such as metals,

protein adlayers, such as whether they are denatured, orientation and coverage. Last, when cells arrive at the surface, they recognize the structures of the protein adlayers for adherence, spread and form an interface on the surface. Thus, initial cell adhesion behavior is strongly



研究成果例②：受賞と学会発表

財団法人 井上科学振興財団 第28回井上研究奨励賞受賞

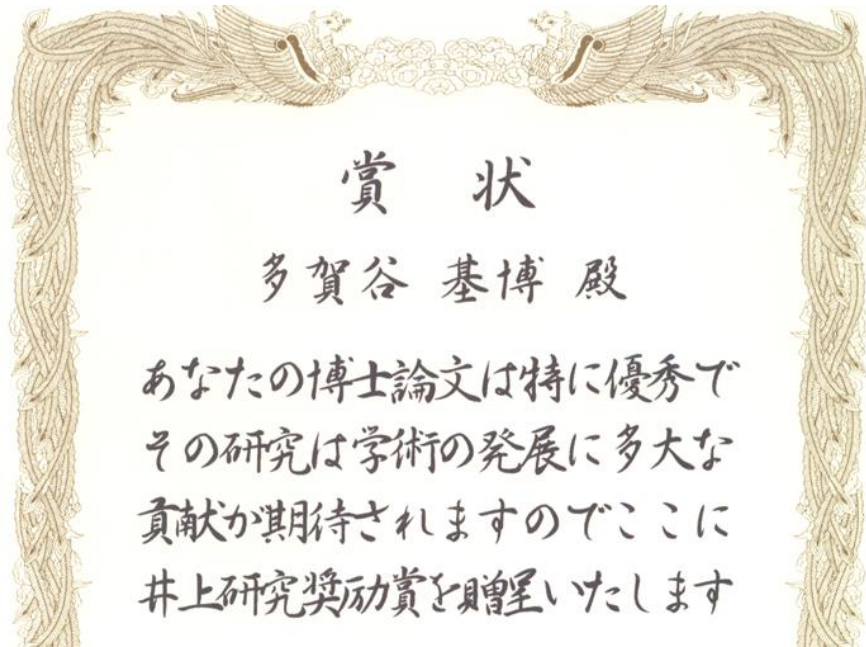
受賞題目「生体親和性材料と細胞の接合界面の物性に関する研究」

被表彰者：多賀谷 基博

日本セラミックス協会第33回秋季シンポジウム

発表題目「QCM-D法によるケイ酸イオン含有水酸アパタイトへのタンパク質吸挙動の評価」

発表者：山田 翔太, 多賀谷 基博



公益社団法人日本セラミックス協会 第33回秋季シンポジウム
講演番号：1E16
2020年9月2日 14:00~14:20

QCM-D法によるケイ酸イオン含有水酸
アパタイトへのタンパク質吸挙動の評価

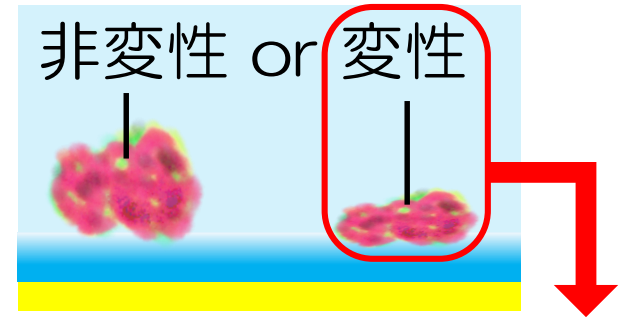


¹ 国立大学法人 長岡技術科学大学
大学院工学研究科
² JSPS特別研究員DC
○山田 翔太^{1,2}, 多賀谷 基博¹

アプリケーション例

① 骨再生を促進するタンパク質のHAへの吸着

医療用素材開発



タンパク質溶液

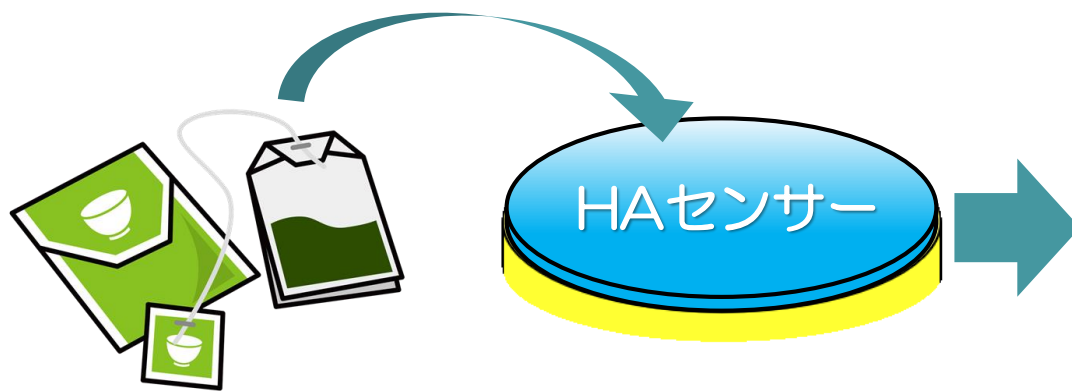
骨再生の促進 (≡ 変性抑制)
骨に類似なHAセンサーで評価!

② ティーバッグから抽出したカテキンやカフェインの吸着

洗口液を注入

オーラルケア製品開発

ステイン除去



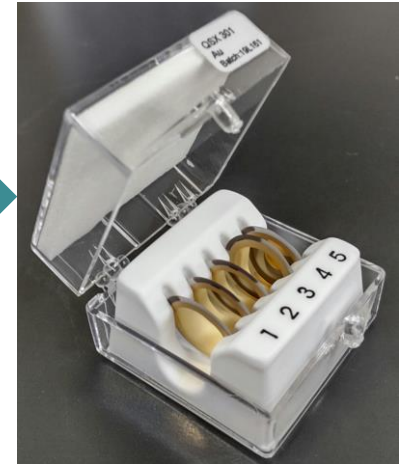
ステイン除去について
歯に類似なHAセンサーで評価!

製品と今後の展望

製品
QCM-D
HAセンサ



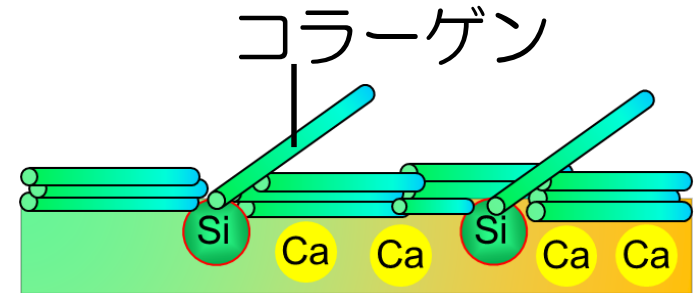
Biolin Scientific社
QSense QCM-D用
HAセンサ



製品形態

HAセンサの高性能化を目指します

ケイ酸イオンを含有した生体骨に更に類似したHAセンサ作製に成功！！HAのケイ酸イオンがコラーゲン吸着に有用であることが判明！！



多様な高性能QCM-Dセンサを開発しています！

ご連絡先

製品お問い合わせ先



アルテック株式会社
第二産業機械事業部 AS営業部
大石 善教
Tel: (03) 5542-6754
e-mail: oishi@altech.co.jp

研究お問い合わせ先



長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology



国立大学法人 長岡技術科学大学
物質材料工学専攻
多賀谷 基博
Tel: (0258) 47-9345
e-mail: tagaya@mst.nagaokaut.ac.jp

ダイバーシティ研究環境実現・女性研究者の活躍促進に向けて「優れた女性研究者賞」創設
～第1回受賞者 白仁田沙代子准教授に決定～

文部科学省科学技術人材育成費補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（牽引型）」の代表機関である本学と、共同実施機関である長岡工業高等専門学校および株式会社イトラストとともに、女性活躍推進のため、令和2年10月、新たな表彰制度「優れた女性研究者賞」を創設しました。

これは、研究や教育、社会貢献等に優れた業績を挙げ、自然科学系分野の発展と向上に貢献したと認められる准教授以下の女性研究者を顕彰することにより、一層の活躍を願うと共に、女子学生や若手研究者にとってのロールモデルとなり、工学をはじめ自然科学系分野へ進む後進を励まし、増やすことを目的とするものです。

令和2年10月26日、第1回優れた女性研究者賞の募集を行い、令和3年1月19日の締切までに長岡技術科学大学及び長岡工業高等専門学校の各専攻長・学科長等の推薦を受けて6名の応募があり、2月2日選考委員会が開催されました。厳正な審査の結果、白仁田沙代子准教授（物質材料工学専攻）が選考され、2月10日、連携3機関による第22回ダイバーシティ連携推進会議で受賞が決定しました。

今後も顕彰制度や各種支援制度を活用し、女性活躍推進事業、男女共同参画推進事業を通して社会・地域に貢献して参ります。

なお、表彰式は以下のとおり執り行いました。

記

第1回優れた女性研究者賞 表彰式

日時：2021年2月17日（水）11：40～12：00

場所：長岡技術科学大学 第1会議室

次第：(1)本賞の紹介と決定経緯、受賞者業績紹介・・・選考委員長 本学理事・副学長 鎌土重晴
(2)賞状・副賞授与・・・ダイバーシティ連携推進会議 議長、本学学長 東 信彦
(3)受賞者の言葉・・・物質材料工学専攻 准教授 白仁田沙代子

