



2022年10月12日

報道機関 各位

東北大学大学院歯学研究科  
東北大学病院

### 金属アレルギーを引き起こさない 歯科矯正用ワイヤーを開発 ～TiNコーティングで歯磨きしても金属溶出を防止～

#### 【発表のポイント】

- イオンプレーティング法\*1でセラミックスの窒化チタン（TiN）を矯正用ステンレススチールワイヤーにコーティングすることで、金属イオンの溶出を抑制できることを見いだした。
- TiNコーティングは金属との密着強度、耐摩耗性に優れており、歯ブラシで20000回磨いても剥がれないことを明らかにした。
- TiNでコーティングを行うことでステンレススチール製の矯正用ワイヤーを金属アレルギー患者でも適応できる可能性が示唆される。

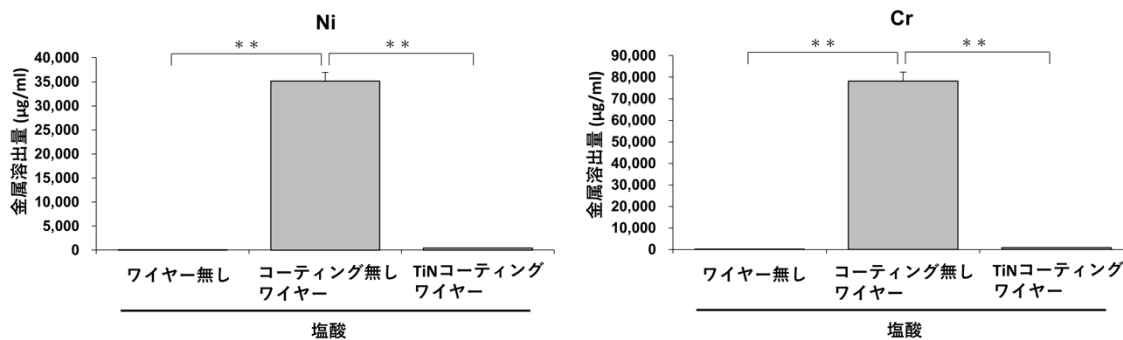
#### 【概要】

不正咬合を治すために用いる金属製の矯正装置から口腔内への金属イオンの溶出は、金属アレルギーを有する患者にとって大きな問題となります。特に鉄合金であるステンレススチール製矯正用ワイヤーからのイオンの溶出が問題になっており、金属アレルギーを有する患者の治療に制約を生じます。

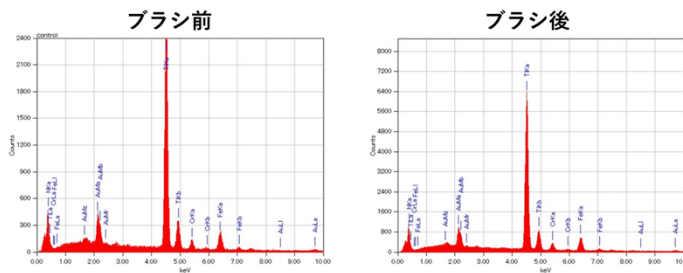
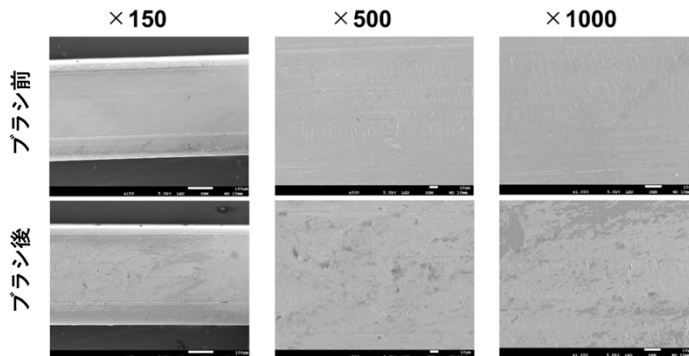
東北大学病院矯正歯科の伊藤新助教、東北大学大学院歯学研究科顎口腔矯正学分野の北浦英樹准教授および溝口到教授の研究グループは、生体親和性に非常に優れたセラミックスの窒化チタン（TiN）をイオンプレーティング法で矯正用ワイヤーにコーティングした結果、矯正用ワイヤーからの金属溶出を抑制できることを発見しました。さらに、TiNはコーティングが剥離する主な原因として考えられる歯ブラシで、20000回磨いても剥がれないことを実験で明らかにしました。本研究成果により、金属アレルギーを有する矯正歯科患者に対してもイオンプレーティング法によるTiNコーティングを行ったステンレススチール製ワイヤーを適用できる可能性が期待できます。

この研究成果は、2022年9月22日にオープンアクセスジャーナルの Applied Sciences に掲載されました。

TiNコーティングによりワイヤーからの金属イオン溶出が抑制



TiNコーティングはブラッシングを行っても剥離は認められない



### 【詳細な説明】

近年、金属アレルギーを有する患者が増加しています。矯正歯科で用いられる金属で特に金属アレルギーを引き起こしやすい金属として、ニッケル (Ni)、コバルト (Co) およびクロム (Cr) などが知られています。ステンレススチール製の矯正用ワイヤーは剛性が高く機械的特性が優れているため最も臨床で用いられるワイヤーの一つですが、材料金属として Ni、Cr を含んでいるため口腔内にこれらの金属イオンが溶け出た場合、金属アレルギーを有する患者においてはかゆみ、湿疹などのアレルギー症状がでる可能性があります。そのため、ステンレススチール製ワイヤーの表面を改良し、金属アレルギー患者でも使用できる矯正用ワイヤーの開発が望まれています。東北大学病院矯正歯科 伊藤新 (いとう あらた) 助教、東北大学大学院歯学研究科顎口腔矯正学分野 北浦英樹 (きたうら ひでき) 准教授および溝口到 (みぞぐち いたる) 教授の研究グループはステンレススチール製矯正用ワイヤーにイオンプレーティング法を用いて TiN コーティングを行うことで、ワイヤーを強酸に浸した際の Ni および Cr イオンの溶出量を抑制できることを発見しました。本研究で採用したイオンプレーティング法による TiN コーティング技術は、金属との密着強度、耐摩耗性、耐スクラッチ性に優れており、特に医療機器、工業製品などで応用が進んでいます。また、Ti が原材料であるため生体適合性にも非常に優れたコーティングです。またコーティングが剥離する原因として考えられる日常的に行う歯のブラッシング、さらに臨床で行うワイヤーを曲げる調整の影響についても検討しました。歯ブラシでワイヤーを 20000 回磨いた後に電子顕微鏡およびエネルギー分散型分光法を用いてコーティングの剥がれについて解析したところ剥離は認められませんでした。しかしながら、ワイヤーを曲げる角度が大きくなるにつれて金属溶出が認められたため、さらなる改良が必要であることがわかりました。

今回の研究結果よりイオンプレーティング法による TiN コーティングを行うことで金属アレルギー患者にも剛性の高いステンレススチール製ワイヤーができる可能性が期待できます。

本研究は、科学研究費若手研究 (Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) KAKENHI, No. JP20K18774) の助成により実施されました。

### 【用語説明】

\*1 イオンプレーティング法 金属のコーティング方法の一つ。電子ビームで Ti 等を蒸発させプラズマを通すことで正に帯電させ、一方で負に帯電処理を行

った金属に電氣的引力でコーティング膜を形成する方法である。

**【論文情報】**

Journal: Applied Sciences

Title: Analysis of coating loss from coated stainless steel orthodontic wire

Authors: Arata Ito, Hideki Kitaura, Takahiro Noguchi, Fumitoshi Ohori, and Itaru Mizoguchi

DOI: 10.3390/app12199497

**【問い合わせ先】**

(研究に関すること)

東北大学大学院歯学研究科

顎口腔矯正学分野

准教授 北浦英樹

電話: 022-717-8374

E-mail: [hideki.kitaura.b4@tohoku.ac.jp](mailto:hideki.kitaura.b4@tohoku.ac.jp)

(報道に関すること)

東北大学大学院歯学研究科広報室

電話: 022-717-8260

E-mail: [den-koho@grp.tohoku.ac.jp](mailto:den-koho@grp.tohoku.ac.jp)