

# フックによる矯正用ワイヤーの固定機構について

藤田 一隆

大学院歯学独立研究科 硬組織疾患制御再建学講座  
(主指導教員：山田 一尋 教授)

松本歯科大学大学院歯学独立研究科博士（歯学）学位申請論文

## Fixing mechanism of orthodontic wire by hook

Kazutaka FUJITA

Department of Hard Tissue Research, Graduate School of Oral Medicine  
(Chief Academic Advisor : Professor Kazuhiro YAMADA)

The thesis submitted to the Graduate School of Oral Medicine,  
Matsumoto Dental University, for the degree Ph. D. (in Dentistry)

## 要旨

現在、歯科矯正治療では主にマルチブラケット装置が用いられている。その治療の中で、歯を移動するために用いるエラスティックゴムやコイルスプリングを矯正用ワイヤーに取り付ける際に様々なフックが用いられている。フックには、ワイヤーを屈曲するタイプ、真鍮線を自在ろう着するタイプ、既製フックをかしめるタイプなどがある。ろう着するタイプとワイヤーを屈曲するタイプは専門的な技術を必要とする。一方、クリンパブルフックは口腔内で装着できる、チェアタイムが短縮できる、専門的な技術を必要としないなどの利点があるが、フックがかしめた場所からずれるという欠点がある。そこで我々は、この既製フックの固定の強化を目的とし、ワイヤーとフックにサンドブラスト処理を行い、ワイヤーとフック間の摩擦抵抗を検討することとした。

本研究には、ワイヤーには 0.017×0.025inch ステンレススチール(SS)-角形ワイヤー(以下、SS ワイヤー)、0.017×0.025inch Nickel Titan (NiTi)-角形ワイヤー(以下、NiTi ワイヤー)の 2 種類を使用し、既製フックにはクリンパブルフック(以下、フック)を使用した、クリンピングプライヤーは先端形状が三角と四角の 2 種類を使用した。

ワイヤーにフックをかしめた際の摩擦抵抗の計測では、かしめる力の大きさを一定にする為に、万能試験機の圧縮機能を用いた。また、ワイヤーとフック間の摩擦抵抗の計測には万能試験機の引き抜き機能を用いた。このワイヤーにフックをかしめる摩擦抵抗の実験から、ワイヤーにフックをかしめる力 10kgf でワイヤーにフックが接触することが示され、35kgf で摩擦抵抗の増加が終了したことより、本研究では 15kgf を摩擦抵抗の計測における弱い力とし、35kgf を強い力とした。

ワイヤーにフックをかしめた際のワイヤーの変形の検討では、弱い力 15kgf ではほとんど変形が認められず、強い力 35kgf では変形が認められた。この結果から、口腔内でワイヤーにフックを装着する際に強い力(35kgf)でかしめるとワイヤーに変形が生じる為、ワイヤーの口腔外における再調整が必要となることが示された。

ワイヤーへのサンドブラスト処理は Karasawa らの方法に準じて、処理距離 20mm、処理時間 5 秒×4 方向、処理気圧 0.5MPa、処理方向ワイヤーの長軸方向に対して垂直にサンドブラスト処理を行った。また、フックへのサンドブラスト処理は同条件で処理時間を 5 秒 1 方向にて行った。表面粗さの計測場所は、ワイヤーはフックと接する面を計測し、フックは、サンドブラストしやすい場所(以下、フック①)とフックがワイヤーに接している場所(以下、フック②)の 2 か所を計測した。試験片の表面粗さの計測は共焦点レーザー顕微鏡にて行った。サンドブラスト処理後の表面粗さの検討では SS ワイヤー、NiTi ワイヤーは共にまんべんなくサンドブラスト処理され、両者共にサンドブラスト未処理に対し、有意に大きな表面粗さを認めた。また、フックではサンドブラスト処理と未処理の間に有意差は認められなかった。これより、矯正臨床においてワイヤ

ーへのサンドブラスト処理は表面粗さの増加に有効であることが示された。

サンドブラスト処理の有無によるワイヤー-フック間に発生する摩擦抵抗の比較では、四角のプライヤーで、**35kgf** でかしたサンドブラスト未処理のワイヤーとフックの組み合わせに対し、**15kgf** でかしたサンドブラスト処理のワイヤーとサンドブラスト未処理のフックの組み合わせとワイヤーとフックにサンドブラスト処理した組み合わせが有意に大きな摩擦抵抗を示した。三角のプライヤーでは同じ条件で同等の摩擦抵抗を示した。以上の結果から、サンドブラスト処理によりワイヤーの表面粗さは変化して、摩擦抵抗が有意に増加し、フックのみのサンドブラスト処理ではフックの表面粗さは変化せず、摩擦抵抗の増加に影響ないことが示された。

本研究より、ワイヤーへのサンドブラスト処理により、弱い力(**15kgf**)でフックをかしても臨床的に十分な固定が得られることが示された。