

**<学会記録>14. 超弾性Ni-Tiワイヤーの曲げ変形における履歴挙動の数値解析(一般講演)(東日本歯学会第13回学術大会(平成7年度総会))**

著者名(日)	荒木 吉馬, SACHDEVA R. C. L, 遠藤 一彦, 川島 功, 山根 由朗, 大野 弘機
雑誌名	東日本歯学雑誌
巻	14
号	1
ページ	116-117
発行年	1995-06-30
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1145/00008048/">http://id.nii.ac.jp/1145/00008048/</a>

### 13. Cuを含有した矯正用Ni-Ti合金ワイヤーの曲げ特性と相変態

飯嶋 雅弘<sup>1)</sup>, 川島 功<sup>2)</sup>, 大野 弘機<sup>2)</sup>  
 荒木 吉馬<sup>2)</sup>, 遠藤 一彦<sup>2)</sup>, 山根 由朗<sup>2)</sup>  
 石井 英司<sup>1)</sup>  
 (矯正歯科<sup>1)</sup>, 齒科理工<sup>2)</sup>)

超弾性ニッケルチタン合金ワイヤーは、一定の矯正力を持続できる性質を有するため、矯正治療において有利であると考えられ、広く用いられている。しかし、このワイヤーの持つ問題点として、応力ヒステリシスを有する事、および飲食物摂取時の口腔内温度変化に伴って矯正力が変わることがあげられている。一般的にニッケルチタン合金に他の元素を添加することにより、応力ヒステリシスが小さくなると言われている。そこで、今回は、銅を5%添加したニッケルチタン合金ワイヤーと銅無添加の通常のニッケルチタン合金ワイヤーと比較することによって、その曲げ特性に与える銅添加の影響および変態温度と試験温度との関連について調べた。本実験では、A<sub>s</sub>点が異なる3種類の銅添加のニッケルチタン合金ワイヤーと2種類の銅無添加のニッケルチタン合金ワイヤーについて、電気抵抗によるA<sub>s</sub>点測定と3点曲げ試験を行った。曲げ試験は37°Cに保持した条件と37°Cを基準に2°Cと60°Cに温度変化を与えた条件について行った。それらの結果、以下の知見が得られた。

1. 2種のワイヤーで、電気抵抗曲線の形態に大きな違いが見られた。銅無添加のワイヤーでは、変態点付近において、加熱時と冷却時の抵抗値が大きく異なっていたのに対し、銅添加のワイヤーでは、加熱時と冷却時の抵抗値に大きな差が見られなかった。
2. A<sub>s</sub>点が同じ銅添加のワイヤーと、無添加のワイヤーでは、銅添加のワイヤーの方が応力ヒステリシスが小さくなった。しかし、たわみの減少過程における、荷重-たわみ曲線は、ほぼ同じ挙動を示した。
3. 銅添加のワイヤー、無添加のワイヤー共に、試験温度が高くなると、同じたわみを与えるに要する荷重は増加した。しかし、その後元、の温度にもどしても、荷重は初期荷重に復元しなかった。
4. 温度変化を与えたときの荷重の変化率は、A<sub>s</sub>点が高いワイヤーほど荷重の変化率が大きかった。銅を添加すると、同じA<sub>s</sub>点の銅無添加のワイヤーより荷重の変化率は小さくなった。

### 14. 超弾性Ni-Tiワイヤーの曲げ変形における履歴挙動の数値解析

荒木 吉馬<sup>1)</sup>, Sachdeva R<sup>2)</sup>, 遠藤一彦<sup>1)</sup>  
 川島 功<sup>1)</sup>, 山根 由朗<sup>1)</sup>, 大野 弘機<sup>1)</sup>  
 (齒科理工<sup>1)</sup>, ベイラー齒科大矯正歯科<sup>2)</sup>)

超弾性Ni-Tiワイヤーは既に矯正装置等に応用されているが、その特異な応力誘起変態挙動と温度感性により、力と変形の関係は極めて複雑であり、一般の弾性線のように弾性梁理論でもって、曲げ変形状態を予測することができない。また、このような超弾性ワイヤーの梁構造に関する材料力学的な解析方法も現在なお確立されていない。

本研究では、まず超弾性Ni-Tiワイヤーを用いた3点梁構造における曲げ挙動を解析することを目的として、(1)引張試験から得られた応力-ひずみ履歴挙動に適合する回帰式の検討、(2)その回帰式を用いた梁断面における力とモーメントの釣り合いに関する基礎式の作成とその数値解の求解を行った。その結果、以下の結論が得られ

た。

- (1) A<sub>s</sub>点15°Cと30°Cのワイヤーについて、いずれの応力-ひずみ履歴曲線にきわめてよく適合する回帰式 $\sigma = \epsilon / \{1 / G_0 + A * B / (A + B)\}$ が導かれた。ただし、上式中の $\sigma$ の応力、 $\epsilon$ はひずみ、 $G_0$ は定数、AおよびBは、自己増殖方程式である。
- (2) 3点梁における超弾性ワイヤーの負荷過程の曲げ挙動を、非線形弾性梁の理論に基づき、この回帰式を使って解析することができた。
- (3) 除荷過程における曲げ挙動の解析には、梁の各部位が負荷過程で受けたひずみの大きさによってそれぞれ異なる応力-ひずみ関係を考慮する必要があった。すなわち、除荷過程における曲げ挙動は、単にたわみの大

きさによって決まるのではなく、ひずみ履歴にも依存していることが導かれた。

(4)本解析法は、実際のマルチブラケットシステムなど、

さらに複雑な梁構造の曲げ解析にも応用することが可能であることから、矯正装置の力系を定量的に把握するのに役立つものと考えられた。

## 15. HAコーティングインプラント3 5年の臨床成績

丸山ゆみ子, 田村 誠, 垣野 健  
加藤千佳子, 田西 和伸, 山田 雄  
舞田 健夫, 田中 收  
(医科歯科クリニック)

骨組織と直接結合する骨内インプラントは欧米で高い評価を受け、国内においても近年この臨床応用が盛んになってきた。今回我々は、チタンにハイドロキシアパタイトをプラズマコーティングしたインプラント〈Integral〉の3 5年に及ぶ臨床成績を調査し検討した。

平成7年1月末迄に68人の部分欠損患者に対し、316本のインプラントを埋入した。患者は男性が29人で埋入数159本、女性が39人で157本、年齢は23歳から67歳までに分布し、40歳代が最も多く、埋入部位は男女共に全体の約70%が下顎臼歯部であった。インプラントの幅径はφ4 mmが186本、φ3 25mmは130本であり、長径は10mmが最も多く、次いで13mm、8 mmであった。

臨床経過は、316本の埋入手術に対しこれまでに撤去されたインプラントは4本で成功率は上顎で95 7%、下顎

で100%、全体で98 7%であった。補綴処置は200本のインプラントに対し行われ成功率は99 0%であった。撤去された4本のうち2本は埋入手術直後にインプラントが安定しなかった症例であり、補綴後の2本は天然歯と連結した症例であった。

補綴処置後6ヵ月毎に撮影したパノラマX線写真にて骨レベルを計測した結果、下顎臼歯部では経時的にわずかな吸収を認め、上顎臼歯部では経時的変動が大きい傾向もみられたが、全体的に骨吸収は少なかった。

インプラントは欠損症例において極めて有効な治療法であり、従来の床義歯に比べて咀嚼機能の回復も著しく患者の満足度も高い。今後は更に症例を増やし経過観察を続けインプラントの臨床的評価を行っていく予定である。

## 16. コンテンズの差異が陶材のデンチン層の色調に与える影響 第2報

堀内 光一<sup>1)</sup>, 広瀬由紀人<sup>1)</sup>, 坂口 邦彦<sup>1)</sup>  
越智 守生<sup>1)</sup>, 白井 伸一<sup>1)</sup>, 八島 明弘<sup>1)</sup>  
宮内 桂治<sup>1)</sup>, 松本 弘幸<sup>1)</sup>, 加々見寛行<sup>1)</sup>  
井上龍一郎<sup>1)</sup>, 田中 隆<sup>2)</sup>  
(歯科補綴学第二<sup>1)</sup>, 附属病院技工部<sup>2)</sup>)

【目的】本実験は可及的に臨床に即した実験方法によりデンチン陶材築盛時のコンデンスの方法・条件が異なった場合に、デンチン陶材の色調がどのように影響されるのかを、測色学的に検討した。

【材料と方法】実験材料は、陶材溶着用合金のカメオゴールド、金属溶着用陶材はユニボンドウィンテージ(オペーク陶材：P A<sub>2</sub>O、デンチン陶材：A<sub>2</sub>B)を用いた。測色用陶材試料はティギヤシグ、焼成スケジュールなどの条件は全て同一条件で作製した。試料はオペーク陶材の厚径0 3mm、デンチン陶材の厚径を0 8mmに規定し、

デンチン陶材築盛時のコンデンス方法のみが異なるものとした。すなわち試料は初心者から熟練者までが、各個人の手慣れた技法でコンデンスを行った。試料の削色にはCM2002分光測色計を使用した。実験はオペーク陶材焼成後の試料の色差がほとんど認められない22試料を選択、それらにデンチン陶材を築盛焼成し、オペーク陶材試料の測色範囲と対応する部分の削定を5回行った。その後試料を切断し、光学顕微鏡で観察、断面部の気孔率は画像解析装置を応用して計測し、算出した。透過率は、埋設材の型にデンチン陶材を築盛後ポーセレン専用パイ