

[最近のトピックス]

矯正用チタン系材料におけるレーザー溶接法の基礎的研究と臨床応用

飯嶋 雅弘

北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系, 歯科矯正学分野

Masahiro IJIMA

Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Department of Oral Growth and Development

高い生体親和性と優れた屈曲性を有する β -Tiワイヤーは、金属アレルギー患者の矯正治療に不可欠な材料である。また、Ni-Tiワイヤーは弱く持続的な矯正力（超弾性）を発揮し、形状記憶特性が臨床的に利用されており、矯正治療に不可欠な材料である。これらのTi系材料は優れた特性を有するが、高い融点と強い酸素との親和性により厚い表面酸化皮膜を形成するため、ろう付け等の接合テクニックを行うことが困難であり、その臨床応用に制限がある。近年、我々は β -Tiワイヤーの真空下における赤外線ろう付け法に関する基礎的な研究（Iijima et al., J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater 79B: 137-141; 2006, Iijima et al., Dental Materials 23: 1051-1056; 2007）、ならびに本テクニックを用いて上顎歯列拡大装置を作成し、その臨床応用を遂行してきた。しかしながら、赤外線ろう付け法では、操作環境を真空に保つ必要があり、作業スペースと作成できる矯正装置の大きさに限界があることおよび作業工程が複雑である等の問題が考えられた。そこで我々は、 β -TiワイヤーあるいはNi-Tiワイヤーを大気下で簡便に接合することを目的にこれらの材料についてレーザー溶接試料を作成し、

基礎研究を遂行してきた（Iijima et al., J Biomed Mater Res Part B: Epub ahead of print, May18, 2007）。その結果、Ni-Ti試料の平均引張り強度は、 β -Ti試料およびCo-Cr-Ni試料の平均引張り強さと比較して有意に低い値を示した（Figure 1; $P < 0.05$ ）。 β -Ti試料とCo-Cr-Ni試料の平均引張り強さは、銀ロウでろう付けしたコントロール試料（Co-Cr-Ni）と比較して有意に低い値を示したが（ $P < 0.05$ ）、臨床適用に十分な値であった。また、レーザー溶接後の試料において、オリジナルの結晶相が維持されていることが確認された。以上の結果より、レーザー溶接法で得られた β -Ti試料とCo-Cr-Ni試料は、臨床应用到十分な接合強度を有し、機械的な特性に大きく影響を及ぼさないものと考えられた。さらに、レーザー溶接法を応用した場合、異種金属であるろう材を用いる必要がないため、ガルバニック腐食（Iijima et al., Angle Orthod 76: 705-711; 2006）という観点においても利点をもたらすものと考えられる。我々は、これらの結果をもとにレーザー溶接法の矯正用チタン系材料に対する臨床応用を行っている（Figure 2）。

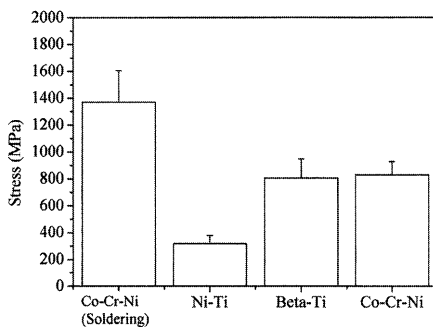


Figure 1

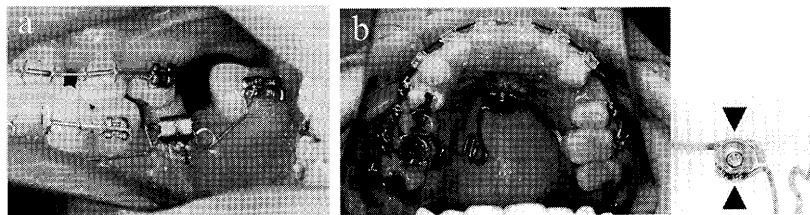


Figure 2