

論文内容要旨

学籍番号 B2DD5021

氏名 杉澤 晴紀

近年、金属アレルギーを有する人が増加していることが報告されている。そのため、歯科治療においても多くの金属アレルギー患者が存在している。矯正装置は様々な種類の金属を含むため、金属アレルギーの患者に対して特に注意を払う必要がある。それゆえ歯科矯正材料からの金属イオン溶出量の減少が望まれている。この研究の目的は、材料表面に金属の薄膜を被覆する表面処理方法の一つであるイオンプレーティング法によって窒化チタン(TiN)コーティングされたステンレススチール(SS)ワイヤーおよびニッケルチタン(Ni-Ti)ワイヤーの腐食挙動と機械的特性を評価することである。

SS ワイヤーおよびNi-Ti ワイヤーへのTiN コーティングはイオンプレーティング法にて行った。TiN コーティングワイヤーの耐食性は、溶媒への金属イオン溶出量の分析、アノード分極試験による電気化学的方法および光学顕微鏡による表面観察によって分析した。TiN コーティングワイヤーの機械的特性は、引張試験および3点曲げ試験によって分析した。

トリプル四重極質量分析計(Triple quadrupole inductively coupled plasma mass spectrometry: ICP-QQQ)による金属イオン溶出量の検討によると、塩酸へ30分間浸漬した場合のTiN コーティング SS ワイヤーおよびTiN コーティング Ni-Ti ワイヤーからの金属イオン溶出は、両非コーティングワイヤーと比較して著しく減少した。また、アノード分極試験法による解析では、TiN コーティング SS ワイヤーおよびTiN コーティング Ni-Ti ワイヤーの破壊電圧は非コーティング SS ワイヤーおよび非コーティング Ni-Ti ワイヤーのそれと比べて著しく上昇した。さらに、アノード分極試験後の両TiN コーティングワイヤー表面において、大きな孔食は認められなかった。TiN コーティング SS ワイヤーの最大応力および0.2%耐力は非コーティング SS ワイヤーに比べ有意に高かった。TiN コーティング SS ワイヤーの曲げ剛性および0.1mm オフセット曲げ強さもまた、非コーティング SS ワイヤーより上昇した。TiN コーティング Ni-Ti ワイヤーの曲げ試験におけるワイヤーから押し返す力は非コーティング Ni-Ti ワイヤーよりも低かった。

溶媒への金属イオン溶出量減少およびアノード分極試験での破壊電圧の上昇により、イオンプレーティング法による矯正用 SS およびNi-Ti ワイヤー表面上のTiN コーティングは耐食性を増加することが示唆された。また、引張試験により最大応力および0.2%耐力が増加し、曲げ試験により曲げ剛性および0.1mm オフセット曲げ強さが増加したことから、TiN コーティング SS ワイヤーは引張強さと剛性を増加することが示唆された。しかしながら、TiN コーティング Ni-Ti ワイヤーでの曲げ試験におけるワイヤーから押し返す力は減少したことから、TiN コーティング Ni-Ti ワイヤーは弾性力が減少することが示唆された。よってイオンプレーティング法によるTiN コーティングワイヤーは金属アレルギー患者の治療に有効であると考えられるが、また、臨床利用を行う際にはその特性をよく理解することが必要である。