

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲口	第423号	氏名	乾志帆子
	甲口保 乙口 乙口保 口修			
審査委員	主査 誉田 栄一 副査 田中 栄二 副査 吉本 勝彦			

題目

Volume magnetic susceptibility design and hardness of Au-Ta alloys and Au-Nb alloys for MRI-compatible biomedical applications

(MRIに適合した生体医療用Au-Ta合金とAu-Nb合金の体積磁化率設計と硬さ)

要旨

【目的】磁気共鳴画像検査の際、体内に金属製デバイスが留置されていると、生体組織との磁化率差により磁化率アーチファクトが生じる。その回避には、磁化率 $\chi_v \approx -9 \times 10^{-6}$ である金属製のデバイスが必要である。本研究では、 $\chi_v$ が負のAuを基に試作したAu-Ta合金、Au-Nb合金の $\chi_v$ と硬さを評価するとともに、合金の磁化率設計手法を検討した。

【方法】Au-xTa合金 (x=10-58mass%), Au-yNb合金 (y=4-19mass%) の板材を試作した。Au-Ta合金は600°Cで、Au-Nb合金は800°Cで時効処理を行い、相構成を変化させた。 $\chi_v$ は磁気天秤で、相構成はX線回折法で評価し、ビッカース硬さ (Hv) を測定した。

【結果と考察】Au-Ta合金の $\chi_v$ はTa濃度増分に比例して増加し、15Ta付近で目標値を示した。Au-15Ta合金中にβ相 (Au<sub>2</sub>Ta<sub>3</sub>,  $\chi_v \approx 61 \times 10^{-6}$ ) を析出させても $\chi_v$ , Hv共に変化せず、Hvは約120と低かった。 $\chi_v$ の制御が困難でHvが低い点から、本合金は実用化困難と考えられた。

Au-Nb合金の $\chi_v$ は12NbまではNb濃度増分に比例して増加し、それ以上ではγ相 (Au<sub>2</sub>Nb,  $\chi_v \approx -23 \times 10^{-6}$ ) の析出により減少した。また、Nb濃度増加にともないHvは増加し、時効処理によりγ相を増加させるとHvはさらに増加した。以上より、Au-Nb合金では、Hv増加のためにNb濃度を増加させて $\chi_v$ が目標値を超えても、時効処理により目標値まで減少させることが可能であり、同時にHvをさらに増加させることが可能とわかった。試作した範囲では、Au-12Nb合金が時効処理後に目標磁化率と、純Tiより高い約220Hvを同時に示し、また、溶体化が可能である点からも実用化に適していると期待できた。

上記2合金では、構成相の体積分率および $\chi_v$ と合金全体の $\chi_v$ との間に複合則が成立しており、合金の磁化率設計の指針となりうるということがわかった。

以上より、本研究は歯科医学の発展に寄与するものと期待できる。よって、本論文は博士(歯学)の学位授与に値すると判定した。