

氏名(本籍地) 小磯和夫(神奈川県)  
 学位記および番号 博士(歯学), 甲 第299号  
 学位授与の日付 平成24年2月7日  
 学位論文題名 「14K金合金の鋳型温度を変えることによる耐食性と機械的性質の向上」  
 論文審査委員 (主査) 嶋倉道郎教授  
 (副査) 齋藤高弘教授  
 川島 功教授

### 論文の内容および審査の要旨

14K金合金は顕著な熱処理硬化性を有し、規則硬化をもたらず粒内反応と耐食性を低下させる粒界反応(ノジュール反応)の両方が生じる。また本系合金は溶体化処理に続く硬化処理により、硬さや耐食性などの物性を大きく向上させることができる。本研究では、本系合金について煩雑な熱処理なしで、諸物性を低下させることなく鋳造後の冷却速度を変えることのみで、粒界反応の抑制を試みその抑制機構を検討した。

合金試料の組成は、Au-15% Ag-3% Pd-24mass% Cuである。鋳型温度を700, 400, 250, 22℃とする4条件で鋳込み、これらを700T, 400T, 250Tおよび22Tと表記した。特に700Tについては、800℃, 1時間の溶体化処理を施した試料も作製しこれをsolと表記した。

SEM観察でsolと22Tはノジュールが認められず単相様であった。250Tはノジュールが少量認められた。700Tに比較して22Tと250Tはノジュール形成が顕著に抑制された。400Tの場合は700Tの場合よりも逆に多くノジュールが認められ、より低温にもかかわらず粒界反応は活発になる現象がみられた。

硬さ測定において250Tと400Tの硬さ値は通法の700Tと比較して280と高い値を維持していた。

アノード分極曲線上のOCPを指標に耐食性の優劣を判断すると、solが最も貴な位置(+46mV)になり、続いて22Tが250Tとほぼ同位置に、そして700T, 400T(+6mV)と続いた。22Tと250Tは、通法の700TよりOCPが貴な位置にシフトし耐食性が向上した。また400Tと700Tについ

ては、SEM観察の結果を裏づけるように、400TのOCPが700Tより卑な位置にシフトし耐食性が低下した。

X線回折測定から22Tでは $\alpha$ 単相(FCC)だが、250Tから鋳型温度が高温になるに従ってAg-rich  $\alpha_2$ 相(FCC)とAuCu I型規則相(FCT)の両回折線が明瞭に現われてくることがわかった。また400Tと700Tの(111)  $\alpha$ 相の回折線近傍に着目すると、400Tが700Tに比較してAg-rich  $\alpha_2$ 相とAuCu I型規則相の両回折線がより明瞭となった。このことからSEM観察の結果からもわかるように、400Tは700Tよりも相分離反応がより進んでいることがわかった。また高角側の回折線に着目すると、250Tから700Tにはマイクロビッカース硬さの結果を裏づけるようにブロードニングが見られ、規則硬化が進んでいることがわかった。

SEM観察とX線回折測定の両方で観察された400Tと700Tの相分離の進行度の逆転現象は、粒界エネルギーの減少を伴う結晶粗大化(動力学的駆動力)と粒内の溶質濃度の過飽和度の変化(化学的駆動力)から解釈することができた。本系合金について、鋳型温度を適切な温度に設定することで、煩雑な時効硬化処理を施すことなく高い機械的性質を維持したまま、耐食性を向上させる手法を確立できた。

本論文に関する審査委員会が平成24年1月17日に開催された。委員から、1)粒界反応と粒内反応の概念、2)耐食性を左右する因子、3)結晶粒粗大化と強度の関係等について質疑があり、いずれも申請者から適切な回答が得られた。また、委員会での指摘にそって、1)用語の統一、2)誤字の訂正、3)文章の修正と加筆がなされた。

本研究は歯科医学の発展に寄与するものと考えられ、申請者は学位授与に値すると判定した。

### 掲載雑誌

Dental Materials Journal Volume31, Number4,  
 July 2012 31(4): 669~673