

# 論文審査の要旨および担当者

愛知学院大学

報告番号	甲 ② 第 号	論文提出者名	梶村 豊彦
論文審査 委員氏名	主査  副査	福井 壽男  荒木 章純  尾澤 昌悟	
論文題名	溶体化処理による歯科鑄造用金銀パラジウム合金のミクロ組織変化と機械的性質および電気化学的性質		

インターネットの利用による公表用

歯科鑄造用金銀パラジウム合金は、溶体化時効処理により機械的強度が上昇する時効強化型の合金であるが、1073 K 以上の高温で溶体化処理を施した場合、溶体化時効処理した場合とほぼ同等の機械的性質が得られることが報告されている。その強化メカニズムに関しては固溶硬化説や  $\beta$  相の析出説など未だ不明な点が多い。本研究は、このメカニズム解明と摩擦摩耗特性、機械的性質および腐食特性に及ぼす影響を系統的に調査することである。

実験 1 では、熱処理条件による歯科鑄造用金銀パラジウム合金のマイクロ組織と摩擦摩耗特性との関係を検討し、熱処理により耐磨耗性は向上し、磨耗形態は凝着摩耗におけるシビア磨耗であることを確認した。

実験 2 では、機械的性質に影響を与える凝固組織、特に特異硬化に影響を与える構成相を特定するため、凝固組織が  $\alpha$  単相組織からなる合金溶製を試みた。その結果、X 線回折、SEM および TEM 観察結果から、液体急冷凝固法 (LRS) で  $\beta$  相がない  $\alpha$  相の凝固組織が得られることが判明した。その結晶形は、fcc-type であり HRTEM 観察からも、LRS 鑄造試料(as-cast) および 1123WQ<sub>LRS</sub> の組織は  $\alpha$  相のみで他の析出物は認められなかった。

実験 3 では、歯科鑄造用金銀パラジウム合金の凝固組織に存在する  $\beta$  相の有無が溶体化処理での特異硬化との関係を調査した。歯科遠心鑄造法で作製した  $\beta$  相の存在する鑄造体 (CC 材) と液体急速凝固法で作製した  $\beta$  相の存在しない鑄造体 (LRS 材) から特異硬化を検討した。

その結果、CC 材に溶体化処理を施すことで、数 10  $\mu\text{m}$  程度の粗大な  $\beta$

相は、長時間の溶体化によって粗大化し、数  $\mu\text{m}$  程度の  $\beta$  相は固溶する。一方、溶体化処理の初期段階において、母相中に長軸 100 nm : 短軸 10 nm 程度の  $L1_0$  型規則相である微細な  $\beta'$  相の析出が起こり、長時間の溶体化によって  $\beta'$  相は再び固溶していくと考えられる。

一方、 $\beta$  相の認められない LRS 材はその後の溶体化処理により、 $\alpha_1$  相および  $\alpha_2$  相が  $\alpha$  単相へ遷移する。これらより、市販歯科鑄造用金銀パラジウム合金の溶体化処理における強化メカニズムは凝固組織に  $\beta$  相が存在する条件のもと、 $L1_0$  型規則相の準安定  $\beta'$  相の析出によるものであることが判明した。

実験 4 では、本合金の  $\beta$  相の析出挙動を解明するため、液体急冷凝固法で作製した  $\beta$  相の存在しない凝固組織の合金を 1323K で再融解し、凝固条件による  $\beta$  相の生成挙動を検討した。

その結果、1323WQ の凝固組織には XRD 分析から同ミクロ組織中に  $\beta$  相が析出していた。すなわち、1323 K の融解温度では as-received 試料に存在する粗大な  $\beta$  相は、溶解できず母相に固溶しない。1323WQ-LRS 試料のミクロ組織は SEM 観察から  $\alpha$  単相の均一な組織を呈していたが、XRD 分析から、 $\alpha$  相、 $\alpha_1$  相および  $\alpha_2$  相が同定され、 $\beta$  相は同定されない。空冷凝固の 1323<sub>LRS</sub>-ACS は、1323WQ と同様、XRD 結果および SEM 観察から  $\beta$  相の析出を認めた。この結果、出発材料に  $\beta$  相が存在しない場合でも、凝固速度が遅いと  $\beta$  相が冷却過程で析出することが判明した。この条件で析出し

たβ相は、高温溶体化処理でも消失せず硬さを向上させる。

実験5では、銅/銀量比率が異なる金銀パラジウム合金の高温溶体化処理が電気化学的腐食特性に与える影響をアノード分極測定から検討した。

その結果、本組成範囲でのCu/Ag量比率におけるマイクロ組織は $\alpha_1$ 相、 $\alpha_2$ 相、およびβ相の三相より構成され差はない。さらに、本系合金の耐食性に及ぼすCu/Ag量比率の影響は少ないことが判明した。しかし、1023 Kおよび1123 Kの溶体化処理で電位が向上し、腐食抵抗性が向上することを示した。

実験6では、液体急冷凝固法にて单相化した凝固組織における腐食特性を検討した。

その結果、单相の凝固組織は、二相以上からなる組織と比較して耐食性は大幅に向上することが判明した。

本研究は、歯科鑄造用金銀パラジウム合金の高温溶体化処理における特異硬化のメカニズムはβ相の存在下のもとで、母相からのβ'相の析出によることであることを解明したものである。

この成果は、鑄造補綴物、特に部分床義歯の維持装置であるクラスプ鉤腕の破折防止および鑄造修復物の耐食性向上に大いに寄与するもので、本系合金の信頼性を一層向上させる貴重な知見で歯科理工学、歯科補綴学など、関連学科に大きく寄与するものである。よって本論文は博士(歯学)の学位授与に値するものと判定した。