

平成 16 年 1 月 15 日

機能材料工学専攻	学籍番号	973243
申請者氏名	水本 登志雄	

指導教官氏名	新家光雄 教授
	川上正博 教授
	福本昌宏 教授

論文要旨 (博士)

論文題目	歯科用 Ag-Pd-Cu-Au-Zn 合金のミクロ組織と疲労特性
------	----------------------------------

(要旨 1,200 字程度)

我が国において、歯科用 Ag-Pd-Cu-Au-Zn 合金は、インレー、クラウン、クラスプ、バーおよびブリッジ用の修復および補綴用の歯科用材料として広く用いられている。歯科用 Ag-Pd-Cu-Au-Zn 合金を用いて作製したこれらクラスプやバーなどの補綴物が、咀嚼時などに破損する例がみられるなど、必ずしも本合金の破壊に対する信頼性が十分であるとは言えない。この主原因の1つとして、本合金の熱処理条件等が必ずしも使用部位の応力状況に応じて最適化されていないことが挙げられる。

そこで、第2章は、市販の Ag-Pd-Cu-Au-Zn 合金の大気中における疲労強度とミクロ組織との関係について検討を行った。溶体化水冷処理を施した本合金の疲労強度は、最大応力の高い領域 (10^5 回未満の低サイクル疲労寿命領域) では、溶体化温度が高いほど大きな疲労強度を示す傾向にある。これに対し、最大応力の低い領域 (10^5 回以上の高サイクル疲労寿命領域) では、溶体化温度が低いほど大きな疲労強度を示す。また、溶体化時効処理を施すと、析出強化により低サイクル疲労寿命領域で高くなるのに対し、高サイクル疲労寿命領域では析出相が疲労き裂の発生および進展サイトとなるため著しく低下した。

第3章では、疲労特性に及ぼすミクロ組織および人工唾液環境の影響について検討するとともに、そのときの疲労破壊メカニズムについての解析を行った。低サイクル疲労寿命領域では大気中とほぼ同等の疲労強度を示すが、高サイクル疲労寿命領域では溶体化時効処理を施すことで疲労強度が大気中のそれより低下した。溶体化時効材では、 β 相が多く析出しているため、析出 β 相と母相との界面で腐食が進行し、そこへの応力集中が顕著となるため、人工唾液中における高サイクル疲労寿命領域での疲労強度が大気中のそれに比べ低下すると考えられる。

第4章では、合金を構成する α_1 相と疲労特性との関連を耐食性も踏まえて調査・検討を行なった。 α_1 相の体積率が大きくなるほど疲労加工硬化率は高くなる傾向を示し、高サイクル疲労寿命領域では、 α_1 相が多く存在することにより疲労強度が高くなる傾向を示した。しかし、本合金系の耐食性は、Cuの添加量が増えることにより低下した。

第5章では、臨床を考慮し鑄造により作製した時の鑄造欠陥およびミクロ組織と疲労特性との関係について調査・検討を行なった。鑄造材の疲労特性は、加工材の疲労強度よりも低下した。鑄造材では表面近傍の鑄造欠陥(シュリンケージ)より疲労き裂が発生しており、疲労強度がシュリンケージに大きく依存する傾向を示した。また、溶体化処理を施すことで本合金鑄造材の疲労強度を向上した。

以上のことから、最適な疲労強度が得られる熱処理条件を見出した。