

研究テーマ	チタン製品の疲労強度に関する研究		
担当者 (所属)	鈴木大介・西村通喜・山田博之・長田和真・高尾清利（機械電子）		
研究区分	重点化研究	研究期間	平成 28～29 年

### 【背景・目的】

チタン材料は航空宇宙産業や医療分野での用途が広がっている。このような先端分野では、厳しい使用環境下で使用されることも多く、製品の疲労特性の把握は非常に重要であるものの、新製品の試作・開発においては疲労試験に要する時間が長時間に渡ることから、形状などの最適化することは安易ではない。形状の最適化については、近年多用されている構造解析シミュレーションが有益であると思われるが、解析には材料特性などの様々なパラメータが必要であるうえ、金属材料は加工方法（切削・放電加工・溶接など）や熱処理で材料特性が変化する。

そこで本研究では加工により変化する材料特性を明らかにし、構造解析による疲労特性予測の精度を高度化させることを目的とした。本年度は純チタン材に対し、加工条件が引張強さに与える影響ならびに残留応力などについて評価を行った結果について報告する。

### 【得られた成果】

#### 1. 引張強さについて

供試材はφ10mm純チタン材（TB340材）である。この供試材から表1に示す加工条件で旋盤加工および旋盤加工後にエメリ紙による研磨を行い、標点部寸法φ6mmの試験片を作成し引張試験に供した。引張試験における引張速度は2mm/minである。切り込み量が0.1mmの試験片では、送り速度やエメリ紙による研磨で有意な差を認めることはできなかったが、切り込み量0.2mmの試験片では、切り込み量0.1mmの試験片に比べ引張強さが最大で約6%低下していた。また、切り込み量0.2mmの試験片においては、送り速度0.1mmの試験片に比べ、0.2mmの試験片では3%程度引張強さが大きくなることが判明した。

表1 加工条件および引張試験結果

試験片	切込量 (mm)	送り量 (mm/rev)	エメリ紙による 研磨	引張強さ (MPa)
No. 1	0.1	0.1	なし	455.18
No. 2		0.2		460.93
No. 3	0.5	0.1		432.22
No. 4		0.2		445.24
No. 5	0.1	0.1	#400	456.16
No. 6			#1200	456.36

#### 2. X線による残留応力測定

上記加工条件中の切込み量0.5mm、送り量0.1および0.2mm/revで加工されたチタン材について、X線回折による残留応力測定を実施した。その結果、いずれの試験片も圧縮側の応力が測定され、送り量0.1mm/revと比較し0.2mm/revの試験片の方が低い応力値を示した。

### 【成果の応用範囲・留意点】

本研究は評価対象をチタン材料に絞り実施しているが、他金属材料についても応用が可能であると考えられる。また、得られた研究成果は県内でチタン製品の開発・試作・加工を行っている企業に適用できるだけでなく、故障事例の解析などにも展開が可能であると考えられる。