

課題番号 : F-20-WS-0133  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 電流印加による純銅の疲労特性の向上とそのメカニズムの解明  
 Program Title (English) : Effects and mechanisms of high current density electropulsing on the improvement of fatigue characteristic of pure copper  
 利用者名(日本語) : 高橋秀幸  
 Username (English) : H. Takahashi  
 所属名(日本語) : 早稲田大学大学院基幹理工学研究科機械科学・航空宇宙専攻  
 Affiliation (English) : Graduate school of Fundamental Science and Engineering, Waseda University  
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察, 金属疲労, 固執すべり帯, パルス電流, 原子間力顕微鏡

### 1. 概要(Summary)

疲労き裂は材料表面に発生した微小な凹凸を応力集中源として発生する。現在、疲労損傷の修復技術として電流印加を施す手法が提案されている。固執すべり帯を起点として発生する疲労き裂に対する電流の影響は明らかになっていない。そこで、電流が固執すべり帯に与える影響を明らかにすることを目的として原子間力顕微鏡を使用して電流印加前後や疲労試験前後の表面状態の観察を行った。

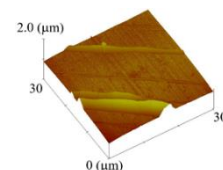
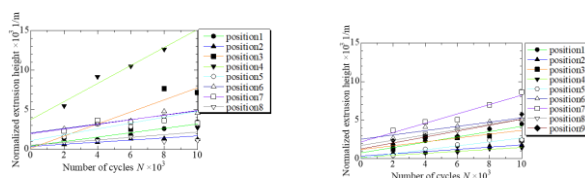


Fig. 1 AFM image without electropulsing.



(a) Without pulsing. (b) With pulsing.

Fig. 2 Transition of extrusion height with and without the application of electropulsing.

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

・インラインモニター用 超高分解能電界放出型 走査電子顕微鏡 (SU8240)

#### 【実験方法】

ダンベル状の純銅多結晶試験片に対してひずみ制御にて疲労試験を行い、試験片表面に突き出し・入り込みを伴う固執すべり帯を発生させた。その後、高密度パルス電流印加を施し、原子間力顕微鏡にて突き出しの観察を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

AFM 観察により Fig. 1 に示すような AFM 観察図が得られた。電流印加の有無による突き出しの成長推移を Fig. 2 に示す。Fig. 2 より、電流印加により突き出しの成長が遅延する効果が確認された。

### 4. その他・特記事項(Others)

・謝辞

本研究は日本学術振興会科学研究費補助金(19K21925)の助成を受けた。ここに記し謝意を表す。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 第 28 回機械材料・材料加工技術講演会(M&P2020), 2020 年 11 月 20 日(発表日)。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。