

課題番号 : F-19-WS-0027  
 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改善とメカニズムの解析  
 Program Title (English) : Improvement of fatigue properties of copper by applying electric current and analysis of mechanism.  
 利用者名(日本語) : 有村誠矢  
 Username (English) : S. Arimura  
 所属名(日本語) : 早稲田大学基幹理工学部  
 Affiliation (English) : Department of, Applied Mechanics/Materials Science, Waseda University  
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察、純銅、電流印加、固執すべり帯

### 1. 概要(Summary)

疲労破壊の対策として、き裂や転位等の損傷を修復することが可能である電流印加の適用が提案されている。金属材料に対して疲労試験を実施すると、金属材料表面に固執すべり帯(PSB)が形成される。先行研究で、疲労試験を実施した試験片に対して電流印加した結果、疲労損傷が回復することや疲労寿命が延長されることが明らかになっている。しかし、そのメカニズムやき裂発生前における PSB の凹凸に対する電流印加の影響は明らかになっていない。そこで本研究では、純銅 C1020 に対して疲労試験を実施した後、電流印加を行い、疲労試験によって発生した PSB の凹凸成長に対して電流印加が及ぼす影響の評価を目的とした。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

環境維持・制御装置、AFM(ビーコ)

#### 【実験方法】

疲労試験前後、電流印加前後における試験片表面に形成された PSB の凹凸形状を、AFM 装置を用いて測定した。これにより、PSB の凹凸に対する電流印加の影響を評価した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

疲労負荷を与えた試験片に電流を印加することで、PSB の凹凸は線形的に成長することが確認された。Fig. 1 に示すように、電流は疲労試験の初期段階において大きく影響を及ぼし、凹凸の成長速度を約 35% 遅らせることが確認された。また、電流印加を適用することによって、凹凸は最大 16% 小さくなっている

ことが確認された。

電流印加を適用することによって転位等の損傷が回復し、凹凸の成長速度が遅延されることが考えられる。また、転位や空孔欠陥の減少により、圧縮応力や引張応力が減少するため、凹凸が小さくなることが考えられる。

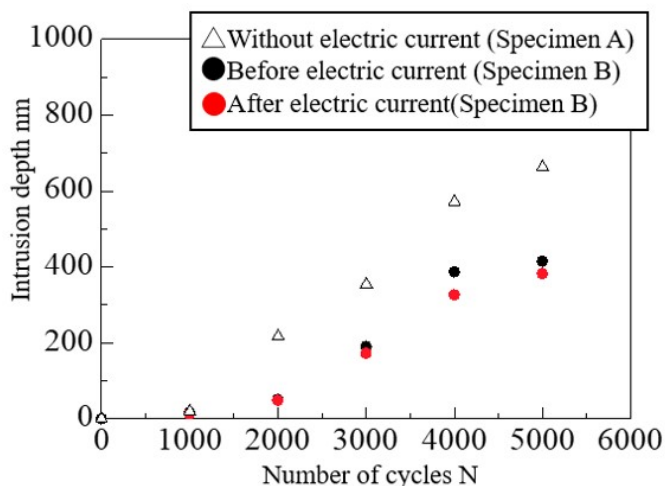


Fig. 1 Relation between intrusion depth and number of cycles .

### 4. その他・特記事項(Others)

なし

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

な

し

### 6. 関連特許(Patent)

なし