

東工大精密工学研究所 ○小野 雅司、肥後 矢吉、布村 成具

1. 緒言 不動態皮膜を形成する金属材料の腐食疲労において、くり返し変形に伴う不動態皮膜の損傷、修復の累積は応力集中場の形成と密接な関連があり、疲労寿命に大きく影響する。従って、繰返し変形に伴う不動態皮膜の損傷、修復量を定量的に測定することが必要である。ステンレス鋼を定電位下で腐食疲労試験を行うと、応力サイクルに同期した外部電流変化が観察される<sup>1</sup>。この電流変化は材料の変形が塑性域のみならず弾性域にあっても観察され、その原因は繰返し応力による不動態皮膜の変形と破壊であると考えられる。前報において<sup>2</sup>、カソード電位より不動態域へステップ電位を与えた時の電流応答を、再不動態化反応のステップ応答と仮定し、AE原波形解析の手法を応用することにより皮膜破壊による外部電流から皮膜損傷を定量する測定法と、その手法により引っかき電極による皮膜破壊波形の定量について報告した。本報告では、腐食疲労試験中の皮膜破壊過程の定量化の第一段階として、

材料の変形が弾性域にある時の電流変化から、その時の皮膜損傷量を先の手法により定量した。この損傷波形は塑性変形を伴う場合の全皮膜損傷量のうち、弾性変形によるバックグラウンドと考えられる。

2. 方法 材料と腐食疲労試験法は前報<sup>1</sup>と同一である。試験中の試料歪と外部電流はトランジェントコンバーターにより記録し、マイコンに転送した後解析した。

3. 結果と考察 カソード側 -200 mV よりアノード側 +300 mV、及び浸漬電位 -40 mV へのステップ電位を与えたときの電流応答を Fig. 1 (a) に示す。Fig. 1 (b) は試料に降伏応力以下の ±200 MPa、1 Hz の繰返し応力を浸漬電位 -40 mV において負荷した時の外部電流変化である。この電流変化より Fig. 1 (a) の浸漬電位での応答をこの電位での再不動態化の単位応答と考え、先の手法により腐食疲労中の繰返し皮膜破壊過程を計算したものが Fig. 1 (c) である。この系では繰返し応力の周波数に対して、再不動態化のステップ応答は速いので皮膜の損傷波形は外部電流変化波形とほぼ一致しており、繰返し応力に対応して1サイクルで約 0.001 mm<sup>2</sup> 程の面積の皮膜が破壊していることに相当している。この損傷波形は電位、応力周波数、最大応力により変化するが、最大応力と損傷量は一対一対応をしていなかった。

文献 (1) 小野、肥後、布村； 第109回鉄鋼協会講演大会概要集 s545 (2) 小野、肥後、布村； 第110回鉄鋼協会講演大会概要集 s1422

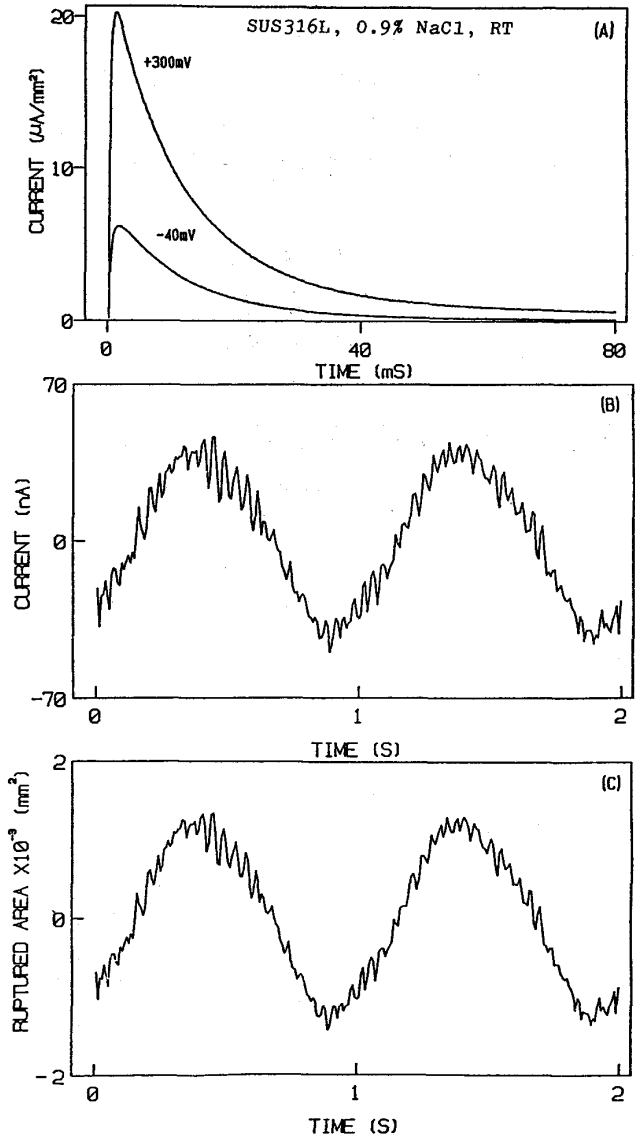


Fig.1 (A) current response to step voltage input. (B) polarized current & (C) passive film damaged area synchronized with applied stress cycle.