

高機能表面改質処理による高疲労強度材料の開発

研究代表者 工学部 塩澤 和章

研究概要：

機器・構造物の軽量化，高効率化，省エネルギー化を目的に，構造物材料の高強度化が重要な研究課題である。本プロジェクトでは金属材料表面の改質処理による極限環境下における疲労強度の改善策を検討し，疲労強度2倍，疲労寿命100倍を目指した高疲労強度材料の開発を行う。この際，表面処理法は環境に優しい手法を用いることを配慮し，従来の環境悪化をもたらす手法を避け，新しい表面改質手法の開発も検討する。

進捗状況：

金属材料の疲労強度特性を向上を目的とした表面改質方法としては，①表面に高強度の被覆を施す方法，②表面を窒化や浸炭処理を施し表面の性質を変化させる方法，③表面に残留応力を付与し表面の強度向上を行う方法に大別される。本年度は③の方法についての検討を行った。材料表面に圧縮残留応力を付与する方法としては，硬球やセラミックス粒を材料表面に投射するショットピーニング処理が代表的であるが，騒音や投射粒等による環境問題がある。また，ショットピーニング処理は残留応力が付与される反面，表面粗さが大きくなるため材料の疲労強度に対し悪影響を及ぼす場合がある。一方，高硬度のロールやボールを材料に押しつけて表面硬度を向上させるバニシ処理は廃棄物が出ない環境に優しい表面改質法である。また，本方法は圧縮残留応力の付与と同時に表面粗さの低下ができるため疲労強度向上には効果的であると考えられるが，研究例がほとんど見られない。

本研究では，バニシ加工法の一つであるスパロール加工をアルミニウム合金A2014に施し疲労強度に及ぼすスパロール加工の影響について検討した。

これまでのまとめ：

アルミニウム合金A2014に2種類の液圧条件(7.5MPa, 15MPa)でのスパロール加工を施した材料の残留応力測定および疲労試験を行った結果，表面近傍に約400MPa以上の圧縮残留応力が認められ， 10^7 回疲労強度は約60%程度の向上が認められた。今後，スパロール条件の最適化並びに鉄鋼材料等の金属材料への適用について検討を行う予定である。

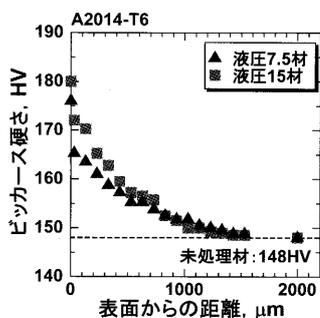


図1. スパロール加工材の硬さ分布

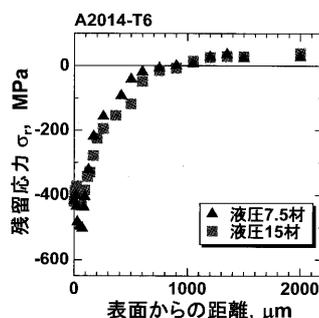


図2. スパロール加工材の残留応力分布

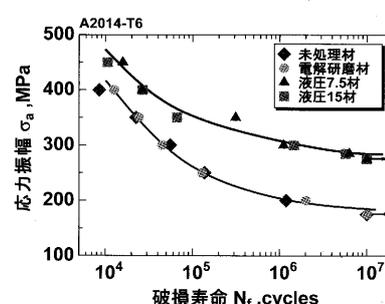


図3. スパロール加工材のS-N曲線