
バンドン工科大学（インドネシア） 研修報告書

Ringer 溶液中における Mg-6%Y 合金の腐食挙動の調査

工学研究科 機械物理工学専攻 片山 智貴

1. はじめに

2019年8月20日から9月28日の間、インドネシアのバンドン工科大学において共同研究を行った。その報告を以下に示す。

2. 共同研究課題の決定

本研究室では、高機能・高性能な金属、セラミックスおよび金属基複合材料の物理現象の解明と開発に関する研究を行っている。インドネシアのバンドン工科大学はインドネシアにおける最も優れた理工系大学と評価されており、材料学的な研究も活発に行われている。今回は派遣先研究室で研究が進められていた Mg 合金を対象に、人工関節への適用を試みる初段階として腐食挙動を調査することとした。

3. 共同研究スケジュール

8月19日 出国
8月20日～9月28日 入国、研究、プレゼンテーション
9月28日 出国
9月29日 帰国

4. 共同研究派遣先の概要

大学名: Institut Teknologi Bandung, ITB

所在地: Jl. Ganesha No.10, Lb. Siliwangi, Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40132 Indonesia

指導教員: Dr. Aditianto Ramelan, Dr. Asep Ridwan

5. 共同研究の内容

5.1 概要

現在、人工関節等の生体利用では Ti 合金が広く用いられている。しかし、Ti 合金は非常に硬く軟骨等を痛めてしまうことや、負荷が合金に集中してしまうため周囲の骨を弱くしてしまうという欠点がある。これに対して Mg は非常に軽量で比強度が高く、加えてこれらの欠点を補うことができると考えられる。しかし、Mg は実用金属の中で最も腐食しやすいことが知られている。そのため Mg 合金は、医療分野においてほとんど用いられていない。そこで本研究では、Mg-Y 合金を対象とし、Ringer 溶液中での腐食挙動の調査を行った。

5.2 実験方法及び結果

対象とした合金は Mg-6%Y で、ポテンシヨ／ガルバノスタットを用いて腐食挙動を調査した。本実験に用いた試料は 4 つでそれぞれの条件を Table.1 に示す。また、各試料に対して、開回路測定と分極曲線を測定した。その結果をそれぞれ Fig.1 と Fig.2 に示す。加えて、OM を用いてそれぞれの組織観察も行った。

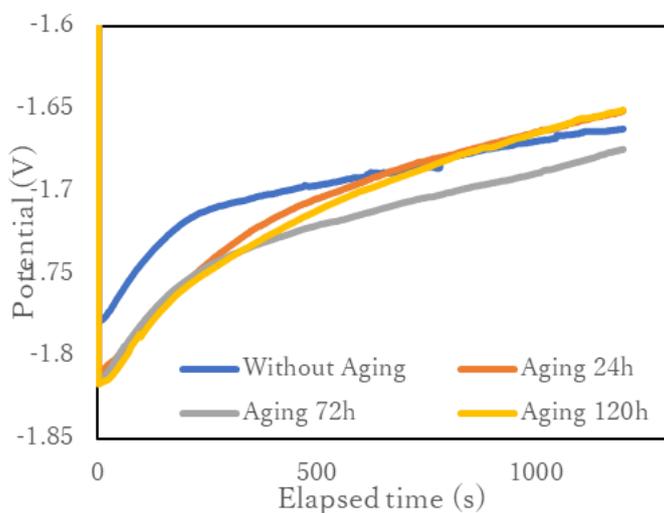


Fig.1 開回路測定

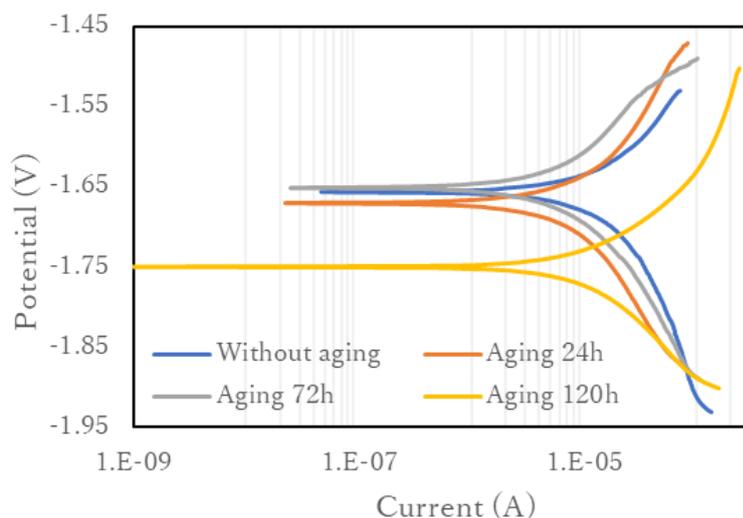


Fig.2 分極曲線

Table.1 各試料の実験条件

	溶体化処理		時効条件	
	温度(°C)	時間(h)	温度(°C)	時間(h)
Sample 1	500	2.00	—	
Sample 2			250	24.0
Sample 3			250	72.0
Sample 4			250	120

Fig.1 では、途中で傾きが減少している。したがって Mg-Y 合金は、腐食中に不動態層を形成するということが分かる。また、初期の腐食電圧は時効処理を施していないものが最も大きい結果となった。次に、Fig.2 では上側の曲線がアノード側の挙動を示し、下側の曲線がカソードの挙動を示している。この図より、時効時間の進行に伴って分極曲線が下降していることが分かる。したがって、時効時間の進行に伴って耐腐食性が向上していることが分かる。

5.3 考察

時効時間の進行に伴って、どの程度耐腐食性が向上するのか探るために腐食率と時効時間の関係を調査した。その結果を Fig.3 に示す。Fig.3 より時効時間が進行していくと腐食率は 1/3 程度に減少していることが分かる。

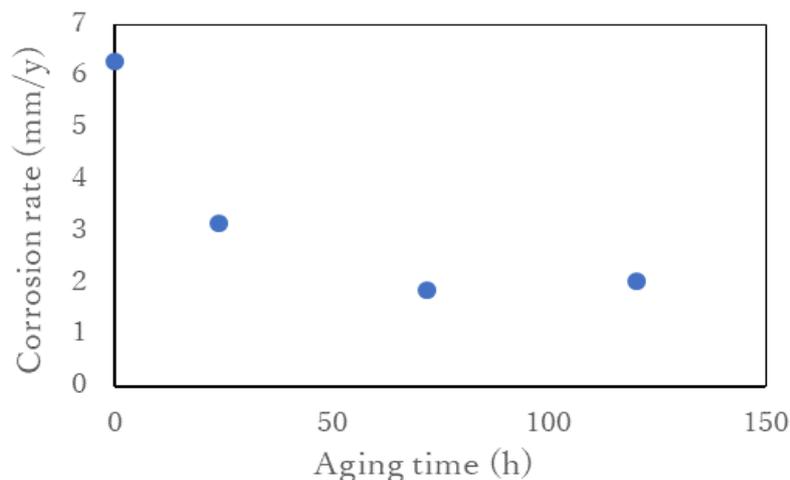


Fig. 3 腐食率と時効時間の関係

今回用いた Mg-Y 合金では、電解液と合金との間での腐食に加えて、析出粒子と α -Mg の間でもマイクロガルバニック腐食が起こると考えられる。そのため、この原因を調査するためには腐食後の組織を SEM や TEM を用いて調査する必要があると考える。

6. まとめ

1 ヶ月間という短い期間でしたが、言語や価値観の全く違う環境に身を置くことで、非常に貴重な体験をすることができました。具体的に、インドネシアというイスラム教国家に身を置けたことは自分自身の視野を広げる良い機会となりました。なぜなら他人の宗教を慮ること、常にその独特な生活文化の中で一種の共同生活をするには、日本ではまず経験することができないからです。また、グローバル化する社会において積極的にコミュニケーションをとることは重要であり、今回の経験を通して改めてそれを実感しました。さらに、研究という一つのプロジェクトを海外の人々と協力しながらやり遂げたことは私にとっての大きな自信になりました。

7. 謝辞

本研究において、ご指導して下さった Aditianto Ramelan 先生、Asep Ridwan 先生、研究面のみならず現地生活の手助けをして頂いた Riska 君、Putra 君、Akmal 君をはじめとする研究室の学生の方々には、厚く御礼申し上げます。また、このような貴重な機会を与えて頂いた佐々木元教授、杉尾健次郎准教授に厚く御礼申し上げます。最後に、海外共同研究プログラムをサポートしていただきました実行委員会の諸先生方、学生支援グループ国際事業担当の皆様にも深く御礼申し上げます。