

## 3%のアルミニウムを含むAZX系マグネシウム合金の 塩水腐食に及ぼすカルシウム含有量の影響

Effect of Calcium Content on Salt Water Corrosion of AZX-Based Magnesium Alloys  
Containing 3% Aluminum

菊地 駆

指導教員 古井光明, 加藤太郎

東京工科大学 工学部 機械工学科 材料グリーンプロセス研究室

AZ系マグネシウム合金は実用金属の中で最軽量であるため、輸送機器分野を中心に需要が増加している。しかし、汎用マグネシウム合金は耐熱性に課題があり、その用途は限定的である。本研究では、耐熱性の向上を目的としたCaの含有によって生じる腐食挙動の変化を明らかにする。

キーワード：AZ31, マグネシウム合金, 塩水浸漬, 腐食, 引張特性

### 1. 諸言

AZ系マグネシウム合金は、アルミニウムと亜鉛を含み強度や加工性に優れており、自動車や航空機などの輸送機器分野で広く使用されている。そのAZ系にカルシウムを添加したAZX系マグネシウム合金は、 $\gamma$ -(Mg, Al)<sub>2</sub>Ca相の晶出により耐熱性を向上させた合金である。

本研究では、現在判明していないAZX系マグネシウム合金のCa含有量の違いによる腐食挙動や腐食による引張特性の変化を明らかにすることで、輸送機器への利用拡大を目指す。

### 2. 実験方法

本研究の供試材はAlを3%, Znを1%含むAZ31をベースとする casting材で、Ca含有量は0, 0.5, 1, 2, 5%の5水準である。供試材の化学組成を表1に示す。

表1 AZ31 マグネシウム合金の化学組成表

Al	Zn	Mn	Fe	Si	Cu	Ni	Mg
3.11	0.91	0.27	0.002	0.018	0.001	0.00046	Bal.

引張特性を明らかにするために用いた試験片は、図1に示す全長60mm、平行部長さ15mm、平衡部幅7mm、厚さ2mmの平板である。引張試験は超精密万能試験機を用いて、ひずみ速度 $2 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ にて室温下で実施した。

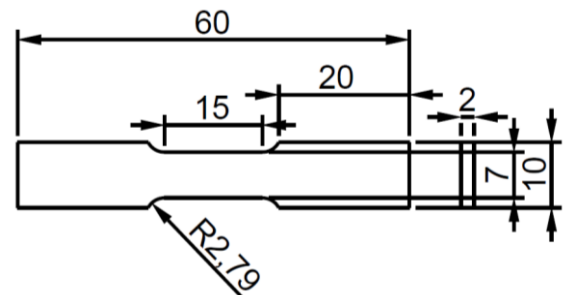


図1 引張試験片の寸法

塩水浸漬は図2に示すようにホットプレートを用いて水温を30℃に保ち、塩水濃度は3%に統一した。浸漬時間は最長24時間とし、試験片はガラスシャーレの上に立てて静置した。また、つかみ部は樹脂粘着テープを巻いて腐食を防止した。



図2 塩水浸漬の様子

### 3. 実験結果

Caの含有量が異なる5水準の塩水浸漬を行っていない試験片の引張試験結果を図3に示す。また、24時間の塩水浸漬により腐食を加速させた試験片の引張試験結果を図4に示す。

Caの含有量が多いほど腐食による引張特性への影響が大きく応力やひずみが低下する傾向があることが確認できた。

また、浸漬無しの場合と24時間浸漬でもっとも最大応力に差があったのはCa含有量0.5%の試験片であった。浸漬なしの際にCa含有量が0%と0.5%の引張結果において最大応力の値が両者近い一方で24時間浸漬後には最大応力に大きな違いが生じていることを鑑みると、Caの含有は微量であっても腐食耐性の低下に大きく影響を及ぼすものと考えられる。

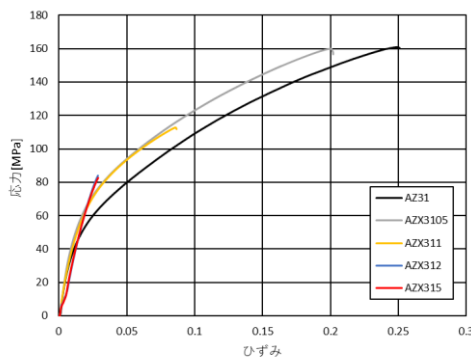


図3 浸漬無し応力・ひずみ線図

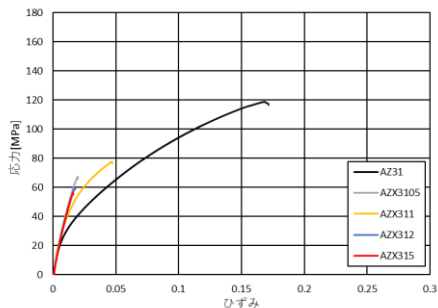


図4 24時間浸漬応力・ひずみ線図

3～24時間の塩水浸漬試験を施した試験片の表面腐食率解析結果を図5に示す。

Ca含有量が多いほど腐食速度が速く、同じ浸漬時間でも腐食面積率が増加した。また、浸漬時間の増加においても同様に腐食面積率が増加することが確認できた。

浸漬試験により表面腐食が増加し、浸漬無しの場合と比較して最大応力と最大ひずみが低下した。これは腐食により表面部分が減少し、くぼみが発生することで断面積が減少し応力集中が起こりその影響で破断しやすくなったためであると考えられる。

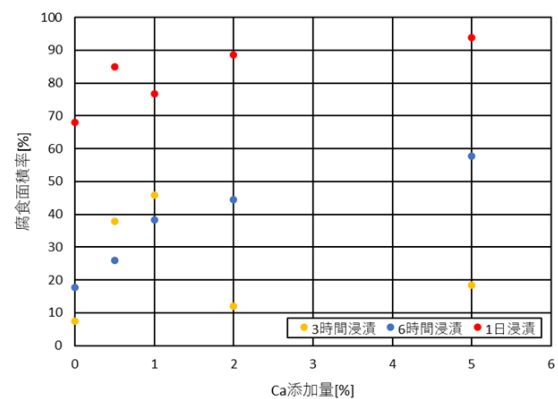


図5 Ca含有量別腐食面積率

### 4. 結言

本研究ではCa含有量が異なるマグネシウム合金の塩水浸漬試験を実施し、腐食挙動や腐食による引張特性の変化を明らかにすることを目的として検討を行った。その結果、腐食によるAZX系マグネシウム合金の応力、ひずみの低下が発生した。今後は6時間浸漬までの塩水浸漬浸漬をさらに細かく区切った試験を実施することで結果の精度を高めるとともに、大きく応力が低下し始める腐食の程度を調査したいと考える。

### 5. 参考文献

[1] 岡田宙也：塩水濃度および浸漬時間が異なるAZ31マグネシウム合金の腐食特性，東京工科大学工学部機械工学科卒業論文(2024), 5-18