

2011-12 年度テーマ



こころの中を見つめよう 博愛を広げるために

国際ロータリー会長：カルヤン・パネルジー

第 2570 地区ガバナー：立原 雅夫

会長：鯨井 郁男

会長以外：堀越 真

幹事：庄内 邦雄

副 幹 事：浅井 純次

SAA：長尾 勇

TEL：048-525-7907 FAX：048-526-2471

URL：http:// www.kuma-west-rc.com/ E-mail：post@kuma-west-rc.com

No.32 第 1672 回 例会 (H24.4.2)

司 会 橋本 篤史 SAA  
点 鐘 鯨井会長  
ソング 『我らの生業』

## 会長挨拶

鯨井会長



4月は『雑誌月間』です。ロータリーの友は、変わった構成をしていると思いませんか。調べてみましたので紹介します。最初、横書きでスタートした『ロータリーの友』ですが、その後、俳壇、歌壇など、横組

みでは具合の悪い欄が始まり、これらを縦書きで入れるようになったようです。

横書きと縦書きがはっきり分かれたのは、1972年1月号です。そのときの表紙は、陣羽織を前から写したものと後ろから写したもの。まさに、両方が表紙という特徴を生かしたものでした。

横書きと縦書きの違いは原則的には、横書きは、RIの方針や地区、クラブの活動を紹介など、いわばロータリーの公式の活動を紹介

されており、一方、縦書きは、会員のコミュニケーションの場、基礎知識を広めてもらう場として、皆さま方からいただいた投稿を中心に掲載されています。日本だけでなく海外のいろいろなクラブの活動も紹介されています。時間があるときは是非読みましょう。



1972年1月号 縦書き・横書きに分かれた第1号

## 幹事報告

庄内幹事



◆米山 『春季例祭』 開催のお知らせ

日時：平成24年4月28日(土)  
14:00～

場所：米山梅吉記念館ホール

◆RI 会長賞の提出のお願い  
受賞資格のあるクラブは、書式ご記入の上ガバナー事務所宛に4月6日までに提出下さい、とのこと。

◆5クラブ合同ゴルフコンペ開催について

日時：平成24年5月17日(木)

場所：熊谷ゴルフクラブ

TEL：048-521-5411

アウト・イン8:35スタート

集合時間：各自スタート40分前

会費：6千円

各クラブご負担金 2万円 各会長ご負担金 1万円

回答期限：4月6日(金)までに別紙参加申込書を熊谷RC事務支局宛にFAX。

◆継続奨学生資格確認に関するお願い

継続奨学生の『在留資格』、『在留期間』、『在学』の確認をして頂き、地区事務所にFAXをお願いします、とのこと。

回答期限：4月末日

◆2011-2012年度 WCS 支援金振込みをお願い致します。  
『世界寺子屋運動・識学率向上プロジェクト』 『地雷・環境保全』 『里親制度』

◆RI 国際大会について 信任状をお願いします。



こころの中を見つめよう 博愛を広げるために

## 委員会報告

### 出席報告

堀越 真委員

例会日	総数	出席免除	欠席者	出席率	マークアップ
4/2	20	7 (1)	7	50%	0

### ニコニコBOX委員会

ニコニコボックス抛金報告

堀越 真委員

例会日		件数	金額
4/2	本日の報告	2件	6,000円
	本年度累計	185件	278,000円

### 森 弘一さん

4月1日喜寿を迎えました。感慨深い一入（いとしみ）です。お祝い有難う御座います。

### 鯨井 邦男さん

誕生祝い有難う御座います。誕生会楽しみです。

## 親睦委員会

### 誕生日

森 弘一さん 昭和10年 4月 1日  
 加藤 恭保さん 昭和30年 4月 3日  
 鯨井 邦男さん 昭和32年 4月 13日  
 野中 治己さん 昭和16年 4月 16日



## 学校での研究について

(米山奨学生 ウ・チン)

### マグネシウムの歴史

マグネシウムは1808年、イギリスのデーヴィー（Sir Humphrey Davy, 1778~1829）が発見した元素であると記述されている。彼はこの年に、ベルゼリウス（J. J. Berzelius, 1779~1848）と一緒にマグネシウムと酸化水銀の混合物から電気分解を行い、金属マグネシウムを得たとされている。そして、今日の工業的製造法の基礎を確立したのはドイツのブンゼン（R. W. E. Bunsen, 1811~1899）で、1852年に陶器製ルツボ内で無水塩化マグネシウムを溶解し、炭素製の陰極および陽極を用いて電解し、相当多量の金属マグネシウムを得た。この方法が現在の塩化物電解法の基礎となった。世界で最初に大量生産方式に成功したのはドイツであって、1882年にフィッシャー（F. Fischer）とグレッツェル（R. Gratzel）による熔融塩化電解法である。このプロセスによって、本格的な大量生産が可能となった。そして、1886年にこの精錬法による工場が建設され、マグネシウムの工業生産は大きく前進した。



## マグネシウムとマグネシウム合金の特性

すべり変形とは、結晶がある特定の面に沿ってその両側の部分が一体となってすべることによって生じる変形であり、変形後も原子の配列模様は変化せずと同じ結晶構造を保つ。塑性変形は主としてこのようなすべり変形によって生じる。さて、マグネシウムの結晶構造は最密六方格子である。最密六方晶の中で原子が最も密に並んでいる面は(0001)であり、基底面あるいは底面と呼ばれる。このような面は最密六方晶の中では1種類しかない。例えば面心立方晶では、(111)、(111)、(111)、(111)のような、結晶学的に等価な数種類の面を考えることができるが、最密六方晶ではそれができない。すべり変形におけるすべり面は、一般に最も密に原子が存在する面であり、六方晶の場合、底面がそれに当たる。マグネシウムの場合、底面すべり以外には、Fig.1 に示すように、六方面の柱面である(1010)面、錐面である(1011)面でのいずれも<1120>方向へのすべり、および二次錐面と呼ばれる(1122)面での<1123>方向へのすべりがある。これらをあわせて非底面すべりと呼ぶ。非底面すべりの臨界せん断応力は、室温では40MPaを超え、底面すべりの100倍近い大きな値を示す。したがって、常温では活動するすべり系が底面すべりに限られ、すべり系の数が極端に少ない。以上のような理由から、マグネシウムの常温における塑性加工は非常に困難である。マグネシウム合金の場合も一般に最密六方型結晶構造であり、同様である。

マグネシウムは電気化学的卑な金属であり、Table 1 に示すように低い標準電極電位を示す。マグネシウムより標準電極電位が低い金属としては、リチウム、カリウム、ルビジウム、バリウム、ストロンチウム、カルシウム、ナトリウムがあるが、構造材料として使われる金属としては、マグネシウムが最も卑な金属である。したがって、マグネシウム系材料をほかの金属材料と接触させて使用すると、マグネシウム側が先に腐食する。その対策としては、ゴムやプラスチックなどの絶縁体を2種類の金属の間に挟みこみ、マグネシウムからほかの金属に電子が供給される防止する方法がある。この電気化学的性質を利用したのが、流電陽極方式防食の陽極(アノード)である。マグネシウムをほかの金属と電気的に接合させ、マグネシウム自らは犠牲金属として腐食しながら接合した金属へ電子を供給し、その金属の腐食を防止する。防食対象の主なものは、地下に埋設された石油パイプラインやタンク、船舶外板、水中施設などである。また、電気化学的に卑であることを利用して、マグネシウムはチタン、ジルコニウムなどの精錬プロセスにおいて、それぞれの化合物の還元に欠くことのできない材料として使用されている。マグネシウムおよびその合金の耐食性は、添加元素や不純物の含有量に大きく影響される。特に、鉄、ニッケル、銅については、数10ppmという極少量が含まれているだけで、食塩水に対する耐食性を著しく悪化させる。そのため、一般的な構造材料として市販されているマグネシウム合金については、それらの含有量の抑制に注意が払われている。なお、不純物としての鉄については、マンガンを少量加えることで鉄の耐食性劣化効果を抑制できることから、多くの市販合金にはマンガンの添加が行われている。

汎用合金AZ91Dはマグネシウム製品として最も使用実績が多い、その理由は優れた铸造性(成形性)とともに、高強度、高耐腐食性を兼ね備えている点にある。現在、家電分野においても熱負荷の地裁部品に用いられる。

## マグネシウム合金の応用

金属の腐食は海水や土壌などの電解質中において、金属表面から電流(腐食電流)の流出によって生じるものである。マグネシウムは電気化学的に非常に卑なる金属で、実用金属の中で最も低い電位金属である。このため、マグネシウムをほかの金属と接合させ、自らは犠牲金属として腐食しながら接合した金属へ電子を供給し、その



金属の腐食を防止する。いわゆる流電陽極方式防食性の陽極（アノード）として利用されている。この用途の主なものは、地下の埋設管やタンク、船舶外板、水中施設、岩壁などの防食用アノードとして利用されている。ただし、このアノードは純マグネシウムとしてではなく、合金の形で使用される。同じ電気的特性を利用した例として、電池があり、海水中または水中に浸漬し、容器内に水を注入し使用する緊急装置、救援装置用電池として使用されている。

金属や金属間化合物の中には、母体結晶の構造や組織・組成を変えることなく、容易に水素を可逆的に吸蔵放出するものが存在する。この特異な性質を利用して、水素を一時的に貯蔵・輸送するために開発されてきたのが水素吸蔵合金である。今日では、単に水素の貯蔵・輸送用として利用するだけでなく、充電可能な水素二次電池の負極、ヒートポンプなどエネルギー変換貯蔵材料としての利用が注目されている。実用化に際しては、水素吸蔵能力が大きいだけでなく、水素の吸放出が常温近傍で、かつ 1~10 気圧程度の水素圧力で速やかに起こることが要求される。このため水素吸蔵能力は高いが、水素放出温度が 300°C 以上である単体金属、Ca、Mg、Ti、Zr や希土類金属などと、水素吸蔵能力は低いが触媒作用の強い 3d 一遷移金属との金属間化合物が水素吸蔵合金として開発されてきた。それらの典型例が LaNi 系合金であり、現在水素二次電池として実用化され、ビデオカメラなど家電製品の電池やガソリンと電池のハイブリッド自動車など、さまざまな産業分野で利用されている。21 世紀は、新しい二次電池の時代とも言われている。そうしたなかで、マグネシウム系水素吸蔵合金は、第 3 世代の水素吸蔵合金として位置付けられている。それは他の Zr、Ti や希土類金属と比べて、マグネシウムが高い水素吸蔵能力を利用していることから、今後マグネシウム系は新たな進展が期待される材料系の 1 つとして注目される。また他方では、MgNi 系合金の高温水素吸蔵合金としての利用用途の開拓もきわめて大切で、期待も大きい。

世界の自動車産業界は、急激にその取り巻く環境が厳しくなってきた。燃費の改善向上、排気ガスのクリーン化、リサイクル率の向上、環境負荷物質の低減などの要求が高まってきている。また衝突安全性向上のため標準装備品が増加し、車重が重くなる一方で、これらの相反する要求特性を満たす手段として、車両の軽量化が挙げられる。自動車産業界にとって軽量化は永遠の課題であり、至上命題でもある。軽量化が燃費向上に及ぼす寄与率については、おおむね重量 1%の軽量化につき 0.5~1.0%の燃費向上といわれている。そこで大幅な軽量化方策としては、より軽量な材料としてアルミニウム、マグネシウム、樹脂などの低比重材料を大量に使用することになりざるを得なくなり、その結果マグネシウムの特性を活かした部品の開発が促進され、ここ 10 年の間に徐々にその実用化が実を結びつつある。Fig.4 は自動車産業のマグネシウム合金製品である。

家電、情報機器分野（光学用機器を含む）へのマグネシウムの応用は、1980 年代にビデオカメラのキャビネット、コンピュータ部品などに使用されたが、当初は業務用製品であったため少量であった。近年に至り、放送局用 VTR のデジタル化が進み、さらに高品質、高画質はもちろん、ダビング時の劣化もなく、編集機能にも優れた民生用デジタルカメラが 1996 年に登場した。これの契機に、マグネシウムという素材広く需要業界に浸透し、さらなる軽量小型化を進化させたデジタルカメラ一体型 VTR 筐体にマグネシウム合金の採用が相次いだ。1997 年からはノート型パソコンなど、携帯用情報電子機器外装部品へのマグネシウム合金の応用が急増した年となった。前述したようなマグネシウム合金の特性が軽量小型化の携帯用機器に最適であったことと、その特性を十分に引き出せる製造技術の進展、すなわち、ダイカスト（ホットチャンパー）技術の進歩、マグネシウム合金の射出成形法の実用化がその背景にあった。特にノート型パソコンは携帯性、機能性、操作性の追求、「持ち運べるオフィス環境」という製品コンセプトの具現化が課題テーマとなったのである。Fig.5 は家電産業のマグネシウム合金製品である。



ころの中を見つめよう 博愛を広げるために

マグネシウム合金を使用した初期の携帯電話は、1991年にTZ-804NTTドコモ向けのフロント筐体に採用された。これは携帯の便利さを考え、折り畳み式にし、ヒンジ部の強度を満足させるために金属にする必要があり、軽量化を考慮してマグネシウム合金を使用し、部品製作はダイカストにした。これが日本で初めての通信機器への応用であった。この筐体は従来に生産性などの理由から、エンブラを開発し、プラスチック製を使用していた。しかし、折り畳み型携帯電話を、よりポケットブルにするための折り畳んだときに、薄くなることが必要で、これをマグネシウム合金がクリアしたのである。この結果、さらに強度、電氣的安定化、高品質イメージ感、環境に優しいなど、商品価値を高めることができた。特に、マルチメディア機器の中でもモバイル性が要求される商品では、軽量化は欠かせないので、さらに使われやすい素材の開発、加工技術の改善が需要業界から強く望まれている。

また福祉・医療関係部品、レジャー・スポーツ関連部門については、需要業界、材料加工業界などで種々製品開発・研究が進められている。義足、車椅子についてすでに部分的には採用されているものである。ゴルフヘッド、洋弓アーム、野球バット、自転車フレーム、釣竿用リール、テニスラケットフレーム、背負子、日用雑貨では、手押し車、足場板、フレーム枠、脚立、家具類、メガネフレーム等々、年々その分野は広がっている。

### 本研究の目的

マグネシウム合金材料の実用的性能は、内因的な性質と外因的な性質に依存すると考えられる。内因的な性質とは、たとえば基本的な化学組成が定まれば化学結合性や結晶構造が一義的に定まり、それに伴って基礎物性値が定まるように、いわば材料自身のもつ本質的な性質〔ここでは(狭義の)材質と呼ぶことにする〕と考えられるものである。

