

を改善するために溶接後に部材の溶体化処理と析出時効処理が行われる。次の場合にはこのような溶接後熱処理を行うことが望ましい。すなわち、

(a) 高い機械的応力を受ける鋳物の場合。

(b) Al量が6%以上、Zn量が2%以上の合金。

例えばAZ91材では溶体化処理(415°C×30min)＋時効処理(215°C×4h or 170°C×16h)である。

また、Al量が1.5%以上の合金では、使用環境によっては応力腐食割れが発生する危険がある。これを防止するためには、溶接後に完全焼鈍処理(溶体化処理)を行うか、もしくは応力除去焼鈍処理を行う。表7(前ページ)に応力除去焼鈍条件を示す¹⁾。

なお、熱処理に当たっては、以下の準備行い、火災の発生に十分注意する必要がある。

- ① SF₆やCO₂ガス雰囲気炉
 - ② 正確な温度管理
 - ③ 溶接試片表面に付着した油、粉末、バリ等の除去
- (5) 安全性

マグネシウムは融点が低いので火災が起きやすいと思われているが、溶接が原因で引き起こされる火災はまれである。しかし、切り粉、チップ等の非常に細かいマグネシウムが過熱されると火災の原因になる恐れがある。溶接に際してはしばしば高温のスパッタが飛散するので溶接現場には一般の可燃物を含めて、これらの粉末、チップ等は放置してはならない。

6 まとめ

Mg合金の構造用材料としての普及のためには溶接・接合技術を含めて解決しなければならない幾つかの障壁があるが、拙稿が少しでも読者の方々のお役に立てれば幸いである。なお、Mg合金の溶接に関する総合技術解説書²⁹⁾、³⁰⁾ および最近の解説³¹⁾ を挙げておくのでご参照願いたい。最後に、以下の多数の文献を引用させて頂いたことに対して深謝致します。

参考文献

- 1) ASM Special Handbook: Magnesium and Magnesium Alloys, ASM International, (1999) .
- 2) Massalski: Binary Alloy Phase Diagrams, 2nd Edi, ASM International, (1990) .
- 3) 中田: マグネシウム合金の溶接・接合, 軽金属溶接, 39-12 (2001), 582-591.

- 4) 上山, 中田: マグネシウム合金のバルスミグ溶接, 軽金属溶接, 42-5 (2004), 203-213.
- 5) Juttner: Arc Welding of Magnesium Alloys, Seminar of IIW on Trends in Welding of Lightweight Automotive and Railroad Vehicles, 1997, Feb, Wels, Austria.
- 5) L. F. Lookwood: Pulsed-Arc Welding of Magnesium, Welding J., 49 (1970), June, 464-475.
- 6) 藤江, 全, 村上, 中田: AZ31マグネシウム合金薄板のバルスミグアーク溶接による溶接継手の形成, 軽金属溶接, 42-5 (2004), 221-228.
- 7) 平石, 渡辺, 高野: AZ31Bマグネシウム合金のスタッド溶接におけるアーク発生時間及び雰囲気と接合強さ, 軽金属, 52-8 (2002), 359-364.
- 8) 朝比奈敏勝, 時末光: 軽金属, 50 (2000), 10, 512-517.
- 9) 中田: マグネシウム合金のレーザ溶接性, レーザ熱加工研究会論文集, 34 (1995), 141-145.
- 10) D. Brungs: New Developments in Magnesium Production Technology, Proc. of Magnesium Technology 2000, TMS, (2000), 389-393.
- 11) 中田, 牛尾: マグネシウム合金鋳物薄板のレーザ溶接性, 溶接学会春期全国大会講演概要集, 66 (2000) 150-151.
- 12) 平賀, 井上, 鎌土, 小島: Mg合金薄板のレーザ溶接におけるレーザ波長とシールドガスの影響, 溶接学会論文集, 19-4 (2001), 591.
- 13) 平賀: マグネシウム合金のレーザ溶接特性, レーザ加工学会誌, 9-3 (2002), 241-245.
- 14) 中田: 製造法の異なる二, 三のMg合金のレーザ溶接, レーザシンポジウム, LMP研究委員会(溶接協会), (2004.1).
- 15) J. E. Gould, W. Chuko: Proc. of Sheet Metal Welding Conference XI, AWS, Sterling Heights, MI, USA, (May 2004), Paper1-4.
- 16) W. M. Thomas et al: International Patent Application No. PCT/GB92/02203 and GB Patent Application no. 9125978. 8, 6 Dec. 1991.
- 17) C. J. Dawes and M. W. Thomas: Friction Stir Process Welds Aluminum Alloys, Welding Journal, 75-3, (1996), 41-45.
- 18) 中田, 他: AZ系マグネシウム合金の摩擦攪拌溶接性, 溶接学会秋季全国大会講演概要集, 67 (2000) 66-67.
- 19) T. Nagasawa et al: Structure and Mechanical Properties of Friction Stir Weld Joints of Magnesium Alloy AZ31, Proc. of Magnesium Technology 2000, TMS, (2000), 383-387.
- 20) 中田, 他: AZ91Dマグネシウム合金チクソモールド薄板の摩擦攪拌溶接性, 軽金属, 51-10 (2001), 528-533.
- 21) S. H. C. Park, Y. S. Sato, H. Kokawa: Texture Effects on Tensile Properties in Friction Stir Weld of a Magnesium Alloy AZ31, Proc. of 4th FSW Symp., Park City, Utah, May 2003 (CD-R).
- 22) N.Li et al: Friction Stir Welding of Magnesium AM60 Alloy, Magnesium Technology 2004, TMS, (2004), 19-23.
- 23) K.Nakata, Y.G.Kim, M.Ushio: Friction Stir Welding of Mg-Al-Zn alloys, Trans. JWRI, 31-2 (2002), 141-146.
- 24) 加藤, 時末: 軽金属溶接, 32 (1994), 12.
- 25) 朝比奈, 加藤, 時末: 軽金属, 44 (1994), 147.
- 26) 朝比奈, 加藤, 時末: 軽金属, 45 (1995), 453.
- 27) 福本, 他: 軽金属, 51 (2001), 563.
- 28) 渡辺, 他: 溶接学会論文集, 22-1 (2004), 163-167.
- 29) 軽金属溶接構造協会: アルミニウム及びマグネシウム合金鋳物の溶接, (1986).
- 30) Dow Magnesium Company: Joining Magnesium, 1990.
- 31) 時末: マグネシウム合金の接合, 溶接技術, 49 (2001), 58-64.