

322 MPa、A5083 が 308 MPa である)。オフセット距離の増加と共に引張強度は減少し、逆にオフセット距離の増加と共に金属間化合物層の厚さが増加していた。つまり、先述したようにオフセットにより入熱量が増えたために金属間化合物層の厚さが増加し引張強度が低下したと考えられる。オフセットした場合には、入熱量が変化し引張強度が低下することから、実溶接施工時には、プローブの中心が常に突合せ面に沿って移動するように正確に制御する必要があると考えられる。

4. おわりに

市販押出 AZ31 および RCP 法によって得られた高強度 AZ31 と ZAXE の摩擦攪拌接合性を検討した結果、市販押出 AZ31 では攪拌部組織の結晶粒微細化により集合組織の影響が小さく母材と同等強度の継手の作製が可能であり、微細結晶粒を持つ高強度 RCPAZ31 では攪拌部に形成される集合組織により強度の低下が大きく、また高強度 RCPZAXE では攪拌部に金属間化合物が微細分散され攪拌部が強化されたことにより集合組織の影響が小さくなり高強度継手の作製が可能であった。今後、様々なマグネシウム合金が開発されると考えられるが、いずれにせよ、Mg 合金 (特に、微細結晶粒を持つもの) の FSW においては、接合条件だけでなくツール形状も十分に検討する必要があると考えられる。

高強度 Mg 合金と Al 合金の摩擦攪拌接合においては、接合界面に形成される金属間化合物層は反応拡散により形成したと考えられる。本研究で欠陥のない継手が得られた接合条件ではその厚さは 1 μm 程度となり継手の強度に著しい低下をもたらした。健全な継手を得るのに十分な塑性流動を生じる発熱がある条件で金属間化合物層をさらに薄くするのは非常に困難であると考えられる^{17,18)}。故に、より高強度の継手を得るにはツールの形状などを変化させ機械的に嵌合²⁰⁾されるような接合部を形成する必要があると考えられる。

引用文献

- 1) K. Katoh, H. Tokisue and T. Kitahara: *Journal of light metal welding & construction*, 42(2004)130-139.
- 2) W. B. Lee, Y. M. Yeon and S. B. Jung: *Materials Science and Technology*, 19(2003)785-790.
- 3) Seung Hwan C. Park, Yutaka S. Sato and H. Kokawa: *Metallurgical and Materials Transactions A*, 34A(2003)987-994.
- 4) Seung Hwan C. Park, Yutaka S. Sato and H. Kokawa: *Scripta Materialia*, 49(2003)161-166.
- 5) K. Katoh, H. Tokisue and T. Kitahara: *Journal of Japan Institute of Light Metals*, 55(2005)259-264.
- 6) K. Nakata et al: *Journal of Japan Institute of Light Metals*, 51(2001)528-533.
- 7) Masatsugu Fujie et al: *Preprints of the National Meeting of JWS*, 73(2003)54-55.
- 8) K. Katoh and H. Tokisue: *Preprints of the National Meeting of JWS*, 75(2004)14-15.
- 9) Y. Iwahashi, J. T. Wang, Z. Hirota and T. G. Langdon: *Scripta Materialia*, 35(1996)143-146.
- 10) K. Nakashima, Z. Hirota, M. Nemoto and T. G. Langdon: *Acta Mater*, 46(1997)1589.
- 11) K. Kondoh: *Magnesium Technology 2005*, 77-80.
- 12) J. Liao, N. Yamamoto and K. Nakata: *Metallurgical and Materials Transactions A*, 40A(2009)2212-2219.
- 13) N. Yamamoto, J. Liao and K. Nakata: *Journal of Japan Institute of Metals*, 72 (2008)538-543.
- 14) W. Woo et al.: *Scripta Materialia*, 54(2006)1859-1864.
- 15) M. Aritoshi, N. Saito, I. Shigematu and T. Sakurai: *Welding technology*, 53-4(2005)58-63.
- 16) N. Yamamoto, J. Liao and K. Nakata: *Journal of Japan Institute of Metals*, 75 (2011)91-96.
- 17) N. Yamamoto, J. Liao, S. Watanabe and K. Nakata: *Journal of Japan Institute of Metals*, 73-2 (2009)103-109.
- 18) N. Yamamoto, J. Liao, S. Watanabe and K. Nakata: *Materials transactions*, 50-12 (2009)2833-2838.
- 19) Rudolf Zettler, Antonio Augusto Monarco da Silva, Saulo Rodrigues, Antonio Blanco and Jorge Fernandez dos Santos : *Advanced Engineering Materials*, 5(2006)415-421.
- 20) S. Hirano, K. Okamoto, M. Doi, H. Okamura, M. Inagaki and Y. Aono: *Quarterly Journal of The Japan Welding Society*, 21(2003)539-545.