

図11 突合せ溶接部の引張特性 (1mm板厚材)

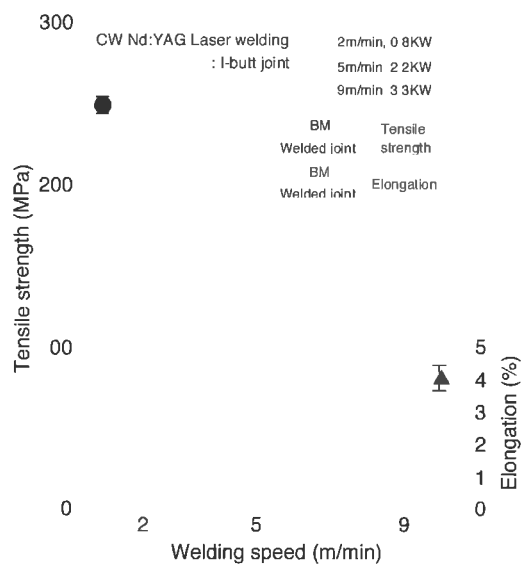


図12 突合せ溶接部の引張特性 (2mm板厚材)

ドリル切削・ガス抽出-質量分析法)を行った結果である。また比較のために、母材部の分析も行った。まず、溶接ビード部(図中WM)の気孔からは、 $H_2$ (質量数2)、 $CH_3$ (15)、 $H_2O$ (18)、 $N_2$ (28)、Ar(40)、 $CO_2$ (44)が検出された。図は切削中の各ガスに対応する質量数におけるイオン電流(相対値)の変化をトータルイオン電流値と共に示したものである。トータル電流値におけるピークが気孔からのガス放出に対応している。トータル電流値の最も高いピークに対応して高いピークを示したのは質量数28の窒素と40のArであるが、Arの強度は極めて低く、これより残留ガスは主として窒素であると判断される。また、トータル電流値には小さなピークが幾つかみられるが、これは小さな気孔に対応していると考えられ、水素と窒素が同時に検出された。溶接ビード部の他の部分でも同様の結果が得られており、気孔内の残留ガスは窒素、もしくは窒素と水素の混合ガスを主体としていることが分かった。

次に、溶接部のガス分析位置に隣接した母材部(図中BM)についても同様の分析を行った。母材部にはX線透過写真では特に影は認められなかったが、図に示すようにトータル電流値にはガス放出を示す幾つものピークが検出された。これらのピークはすべて窒素のピークに対応しており、また一部のピークは水素にも対応していた。これより、母材中には窒素ガスが一部水素を伴って含有されていることが分かった。

以上の結果、レーザー溶接に際して、これらの母材中に含有されていたガスが溶融池に放出され、早い凝固速度に伴い、気孔として残留したものと考えられる。

次に、図11および図12にそれぞれ1mmおよび2mm

材の継手引張試験結果を示す。継手強度は1mm材で130~140MPa、2mm材で150~180MPaと、母材強度220~250MPaの約60~70%まで低下した。また、母材伸びは3~4%と比較的小さく、継手伸びでも一部低溶接速度で母材相当の値が認められたが、全体的には1~2%の低い値であった。破断位置はいずれも溶融境界部であり、継手の機械的性質の劣化は気孔が主因である。

以上の結果、Mg合金のチクソモールディング材のレーザー溶接においては、溶接ビード形成は容易であるが、気孔防止の観点から素材製造プロセスにおけるガス成分の吸収防止改善が必要であるといえる。

## 4 おりに

Mg合金はレーザービームの吸収率が高く、かつ、蒸気圧が高いため、Al合金と比較して、貫通溶接ビードを安定して形成することが容易であり、またAZ31展伸材は継手強度も良好である。しかしAZ91D鋳物材(チクソモールディング材)では気孔の問題があり、これらがMg合金のレーザー溶接実用化に向けての課題である。

### 参考文献

- 1) ASM Special Handbook: Magnesium and Magnesium Alloys, ASM International, 1999.
- 2) 中田一博: マグネシウム合金のレーザー溶接性, レーザ熱加工研究会論文集, 34 (1995), 141-145.
- 3) 中田一博, 牛尾誠夫: マグネシウム合金鋳物薄板のレーザー溶接性, 溶接学会春期全国大会講演概要集, 66 (2000) 150-151.
- 4) 中田一博, 牛尾誠夫: Nd:YAGレーザーによるマグネシウム合金薄板の溶接性, 溶接学会軽構造接合加工研究委員会資料, MP-271-2000.
- 5) Metal Reference book 6th edition.