



SR 光 XRD による溶融亜鉛めっき合金層の観察

庄山昌志¹, 柴田育記², 森林諒伍², 多井 豊³

1 三重県工業研究所, 2 内田鍛工株式会社, 3 産業技術総合研究所

1. 背景と研究目的

溶融亜鉛めっき皮膜の組織は、鉄素地に近い方から γ （ガンマ）、 $\delta 1$ （デルタ・ワン）、 ζ （ツェータ）の各合金層と溶融亜鉛浴と同じ組成の η （イータ）層で構成されているとされている¹⁾。これらの合金層は溶融亜鉛めっき皮膜の膜厚を大きくして耐食性を向上させることに役立っているが、異常に成長することがあり、鋼材との密着が悪くなり剥離が発生する場合や、めっき皮膜表面の光沢がなくなる、いわゆる“やけ”の現象を引き起こすことがある。これまでに、2015LB003 において、Zn・K 吸収端 XAFS により溶融 Zn めっき合金層の観察を実施しており、その結果エッチング面に Zn-Fe 結合の存在が示唆されてきた。そこで、本研究では、同様の試料について、シンクロトロン光による XRD 解析を実施し、合金層について詳細な検証を行った。

2. 実験内容

溶融亜鉛めっき用のベース鋼材として、自動車構造用熱間圧延鋼板(JIS G3113)を用い、試料サイズは 10.0 mm×10.0 mm×1.6 mm(t)とした。また、溶融亜鉛めっきの条件としては、めっき浴温度 478 °C、浸漬時間は 180 sec とした。得られた溶融亜鉛めっき試料に対し、塩酸により段階的にエッチング処理を行い、亜鉛めっき表面（エッチングなし）、10 μm エッチング、60 μm エッチングの3段階でめっき層を析出させた。初期のめっき層の膜厚は 95-105 μm とした。今回のあいちシンクロトロン光センターBL8S1（X線エネルギー：9.16 keV）による XRD 測定では、入射角を 5.0° とし、X線の侵入深さを約 3.0 μm とエッチング幅を超えないように設定した。

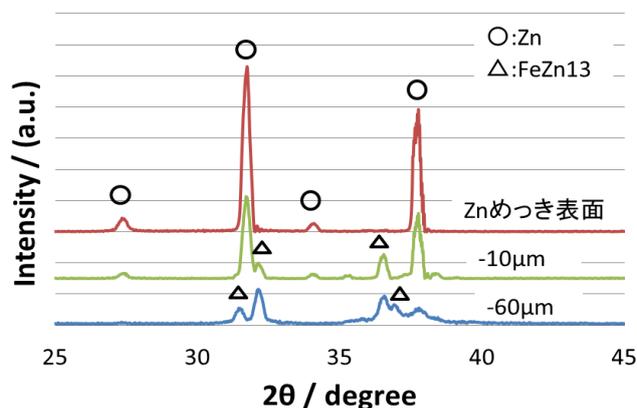


図1 溶融 Zn めっきの各エッチング面の XRD

3. 結果および考察

図1に亜鉛めっきの各エッチング面の XRD 測定結果を示す。亜鉛めっき表面においては、ほぼ Zn 相のみからなることがわかる。また、10 μm エッチング表面では、Zn 相が主相ではあるもののそのピークが低くなるとともに、Zn めっきにおける合金層として知られる FeZn₁₃ 相の析出が認められている。さらには、60 μm エッチング表面においては、Zn 相のピークはほぼ消失し、FeZn₁₃ 相が主相として存在していることが明らかとなった。

これらの合金層のピークは、微小なため相同定を行うことが困難であった。しかしながら、2015LB003 の XAFS 結果において 60 μm エッチング表面では Zn-Fe 結合が存在していることが示唆されている。このことから、今回の亜鉛めっき内部においては、合金層として FeZn₁₃ 相が存在することが裏付けられた。

4. 今後の課題

今後は Fe 側の XAFS 測定との整合性を検討し、溶融亜鉛めっきにおける“やけ”現象を検証する。
 (参考文献) 1. 日本鉄鋼協会編, 建築用溶融亜鉛めっき構造物の手引き, p20-p25(1998)