



軽金属, 「私の一枚」シリーズより 摩訶不思議なコンビネーションピット*

大谷 良行**

A Mysterious Combination Corrosion Pit*

Yoshiyuki Oya**

アルミニウム (Al) は、表面の緻密な酸化皮膜によって高い耐食性を示すが、材料と環境との組み合わせによっては腐食することがある。腐食の原因究明や対策立案は、腐食後の材料の調査から腐食環境や腐食メカニズムを推定して、なされることが多いといえる。侵食形状の観察は、この腐食調査の中の重要な項目である。Fig. 1は、私がこれまでに観察してきた侵食形状の中で最も珍しいピットに関する一枚である。

Alに発生するピットといえば、普通は塩化物イオン (Cl^-) によって不動態皮膜が破壊され発生する Cl^- ピットをさす。 Cl^- ピットは自然電位が孔食電位を超えることで発生すると電気化学的に理解されるため、自然電位が高いほど起こりやすくなる。発生した Cl^- ピットの内部液は、ピット底部から溶出したアルミニウムイオン (Al^{3+}) の加水分解による水素イオン (H^+) の生成とピット底部に向かう Cl^- の泳動により局部的に低pHで高 Cl^- 濃度環境となり、その成長が維持される。 Cl^- ピットの溶解面は、ファセット状の侵食形状となる。一方、孔食電位よりも著しく卑な電位においてもピットが発生する場合がある¹⁾。これは、水素 (H_2) 発生反応速度が、母相と第2相とで異なるために起こる²⁾。 H_2 発生反応の速い第2相表面では、溶液中の H^+ が母相表面よりも多く消費、もしくは、水酸化物イオン (OH^-) が母相表面よりも多く生成され溶液が局部的にアルカリ化する。Alは両性金属であるためアルカリ化に伴い腐食速度が増大する。局部的にアルカリ化した第2相周囲のみでAlが溶解しピットが発生する。これをここではカソードピットとする。カソードピットは、 H_2 発生反応の速くなる低い自然電位ほど起こりやすく、ピットの内部液が高pHほどその成長が維持される。カソードピットの溶解面は、滑らかな侵食形状となる。侵食形

状から、Fig. 1の孔は、 Cl^- ピットとカソードピットとが隣り合うコンビネーションピットであったと結論付けた。自然電位が高いほど発生しやすくpHが低いほど成長する Cl^- ピットと、自然電位が低いほど発生しやす

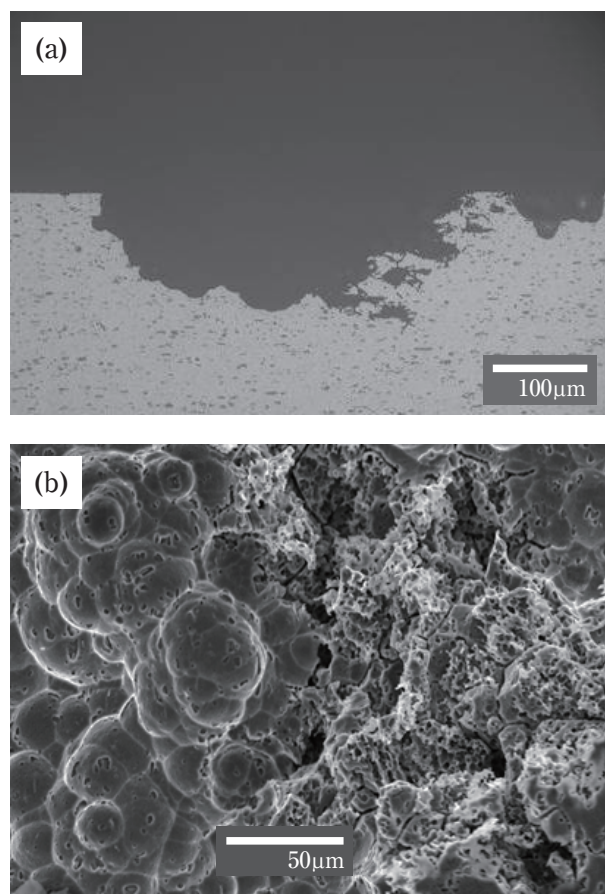


Fig. 1 Optical microscope images for the cross section of the pit (a) and SEM image for the surface of the bottom of the pit (b) for a combination corrosion pit of Cl^- pit (right side) and a cathodic pit (left side) on 3003 in dilute chloride solution.

* 本稿は、「軽金属」65 (2015), 643を転載した。

This paper is reprinted from the technical report in Journal of The Japan Institute of Light Metals, 65 (2015), 643.

** (株)UACJ 技術開発研究所 第二研究部, 博士 (工学)

No. 1 Research Department, Research Department, Research & Development Division, UACJ Corporation, Ph. D. (Eng.)

くpHが高いほど成長するカソードピットという正反対の腐食メカニズムを有する2種類のピットを1つの孔として観察できた非常に貴重な事例である。

この「私の一枚」は、腐食メカニズムからは起こり得ないと考えていた現象が実際には起こり得たことから、柔軟な姿勢で研究に取り組むべきだと教えられた印象深い写真である。

参考文献

- 1) Ph. Gimenez, J. J. Rameau and M. C. Reboul : Corrosion, **37** (1981), 673.
- 2) 本川幸翁, 坂井一成, 児島洋一 : 材料と環境2010講演集, 腐食防食協会, (2010), 363.



大谷 良行 (Yoshiyuki Oya)
(株)UACJ 技術開発研究所 第二研究部
博士(工学)