

# ガス拡散電極を用いたアルミニウム陽極酸化用電極の開発

評価技術課 関口徳朗\*, 奈須野雅明, 機械電子研究所 石黒智明

## 1. 緒言

アルミニウム製品には一般的に耐食性、耐摩耗性を向上させるための陽極酸化処理が施されているが、この陽極酸化処理には大量の電気エネルギーが使用されている。また陽極酸化時には陰極より水素ガスが発生するが、ほとんどの場合この水素ガスは未利用のまま廃棄されている。本研究では陰極にガス拡散電極を用い、この水素ガスより電力回収をおこない陽極酸化処理時の省エネルギーを図ることを目的とする。

## 2. ガス拡散電極法

ガス拡散電極法は酸素を原料にすることにより、水素を発生させない反応経路で電解電圧を低下させ省エネルギーを図る技術である。ソーダ工業の食塩電解法では、1999年度から2002年度の4年間、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が委託した社団法人新化学発展協会によるプロジェクト研究『エネルギー使用合理化ガス拡散電極食塩電解技術開発』が行われ、約25%近くの省エネルギー効果が確認されている。<sup>1), 2)</sup>

図1に食塩電解における2室法ガス拡散電極槽の構造を示す。

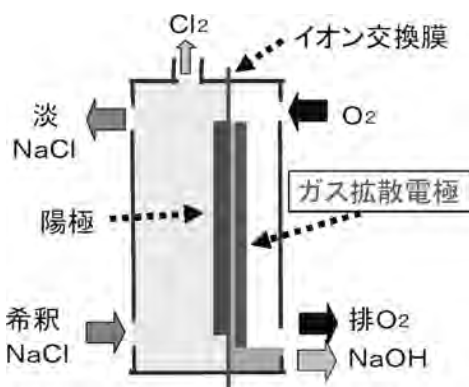


図1 食塩電解における2室法ガス拡散電極槽<sup>1)</sup>

一方アルミニウム産業では耐食性、耐摩耗性を向上させるために陽極酸化処理が多く用いられているが、その際に陰極では水素イオンが還元されて水素ガスが発生している。現状この水素ガスは大気拡散により廃棄されているが、食塩電解と同様に陰極にガス拡散電極を用いることで消費電力の削減が期待できる。図2にアルミニウム陽極酸化電解槽の現行法とガス拡散電極法の概念図を示す。ただし図3にアルミニウム陽極酸化のガス拡散電極法のモデルを示すとおり、アルミニウムの陽極酸化では20Vと高い電圧を要することから、本法では電力削減効果は5%程度となる。しかし水素ガスの発生を抑えることから、安全面で利点があると考えられる。

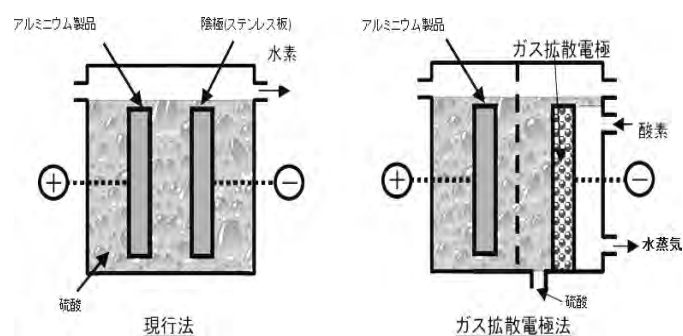


図2 アルミニウム陽極酸化電解槽の現行法とガス拡散電極法の概念図

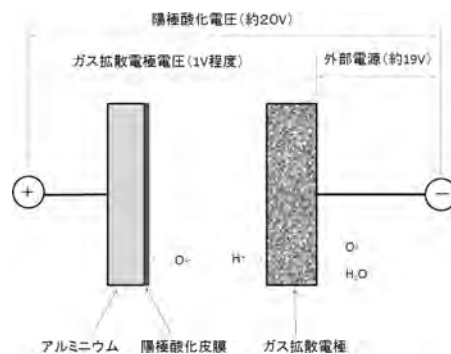


図3 アルミニウム陽極酸化のガス拡散電極法のモデル

\*現 企画管理部

### 3. 実験

現在、アルミニウムの陽極酸化では硫酸陽極酸化皮膜が最も普及している方法であるが、硫酸は被処理材から溶出するアルミニウムと反応して硫酸アルミニウムを生成する。この時、電解液中にはアルミニウムイオンは数%程度含まれる。<sup>3)</sup> このアルミニウムイオンがガス拡散電極のイオン交換膜の性能に及ぼす影響を調べる必要がある。そのため、膜厚 150  $\mu\text{m}$  の Nafion 膜にガス拡散電極として、Pt-Ru 触媒を担持した炭素繊維不織布を 140°C で圧着したものを形成しガス拡散電極とした。

しかし、この作製したガス拡散電極を室温で 20%の硫酸浴に浸漬したところ、電解質膜の膨潤に伴い電極の剥離が生じ、計測に至らなかった。

### 4. 結言

食塩電解ではガス拡散電極を陽極側へ押し付けて、ガス拡散電極とイオン交換膜のギャップを小さくすることで低電圧を得ており、ガス拡散電極の押し付け圧、陽極とイオン交換膜の接触状態、ガス拡散電極とイオン交換膜のギャップが、製品品質及び電解性能、イオン交換膜の耐久性に大きな影響を与える。<sup>1)</sup>

今回試作したガス拡散電極は熱圧着のみであったため

膨潤を抑えきれず電極の剥離に至っている。そのため今後、剛構造のセル構造体に格納しガス拡散電極とイオン交換膜の剥離を抑制するとともに、構造体材料に耐硫酸性の高い材料を用いるなどの改善が求められる。

### 「参考文献」

- 1) (社)新化学発展協会、共同研究エネルギー使用合理化  
ガス拡散電極食塩電解技術開発成果報告書、.
- 2) 坂本健二, 吉光幹治, 榊孝: TOSOH Research &  
Technology Review Vol.47(2003) 50.-54
- 3) 軽金属協会: アルミニウム技術便覧(1996) 942-945

キーワード: アルミニウム, 陽極酸化, ガス拡散電極

## Development of electrode for anodic oxidation using a gas diffusion electrode

Noriaki SEKIGUCHI, Masaaki NASUNO, Tomoaki ISHIKURO

The process of anodic oxidation of aluminum, use huge amounts of electricity. Anodic oxidation using a gas diffusion electrode has the potential to become energy-saving. In this study, it was the prototype of a gas diffusion electrode used in the anodic oxidation, failed due to lack of strength. Improvement is required in order to suppress diffusion electrode and the ion exchange membrane.