17a-A27-2

InP の陽極酸化反応に関する研究

Study about the reaction during anodization of InP

農工大工，○(PC)岩崎 太平，森下 義隆

Tokyo Univ. of Agri & Tech , ○(PC) Taihei Iwasaki , Yoshitaka Morishita

E-mail: 50014644003@st.tuat.ac.jp

[はじめに] n 型 InP(100)基板を室温（20℃）で陽極酸化すると、蜂の巣（ポーラス）構造の層が作製されるが、陽極酸化の際にどのような反応が電解液と基板の間で生じているかよくわかっていない。そこで本研究では、電解液である HClaq と HNO_3aq の量を変え、形成されたポーラス層の深さと流れた電荷量の違いを比較し、それぞれの陽極酸化における役割を考察した。また、形成されたポーラス層を EDX で元素解析することで孔壁を形成する元素を調べた。

[実験] 電解液に加えるHClaq200mlの濃度、35%HNO_3aq の量をそれぞれパラメータにしてInP基板を陽極酸化し、形成されたポーラス層の深さと流れた電荷量がどのように変わるかを調べた。また、ポーラス層を断面からEDXで元素分析し、孔壁が何の元素からできているかを調べた。

[結果と考察] Fig.1～4 は陽極酸化の結果をまとめたものである。Fig.1 と Fig.2 から電解液中の HCl の濃度が濃い場合、形成されるポーラス層は深くなり、流れた電荷量は増加することが分かった。しかし、Fig.3 と Fig.4 から電解液に加える HNO_3aq の量を増やした場合、ポーラス層は薄くなり、電荷量は減ることが分かった。これより陽極酸化反応は HCl によって支配的に起きており、電解液中で HNO_3 は HCl と反応して HCl の量を減らし、反応を妨げているのではないかと考えられる。また、EDX で孔壁の元素分析した結果、形成されたポーラス層はほとんどが In と P で形成されていた。従って反応の際に InP は In と P の塩化物として電解液に溶解し、孔壁部分は反応せずに残った部分であると考えられる。

以上のことから、陽極酸化反応としてポーラス層の孔の部分のみが In と P の塩化物として電解液に溶解したと考えると、ポーラス層の孔の部分の体積と流れた電荷量の関係から、陽極酸化反応を式で表わすことができる。そこで孔の部分の体積を調べたところ、ポーラス層全体の体積の約 65%であった。従って次の式 1 か式 2 のような反応が起きているのではないかと考えられる。

$$InP + 6Cl^- + 6h^+ \rightarrow InCl + PCl_5 \quad \text{式 1}$$

$$InP + 7Cl^- + 7h^+ \rightarrow InCl_2 + PCl_5 \quad \text{式 2}$$

この反応であれば、右辺の InCl と $InCl_2$ いずれも電解液に溶解する物質なので、実験結果を説明することが可能である。

[まとめ] 今回の研究より、陽極酸化反応で InP 基板は電解液中の HCl と反応して溶解し、孔が開くものと考えられる。しかし基板上で反応しない孔壁部分と反応する孔の部分が別れるメカニズムについては説明することがでず、今後の課題である。

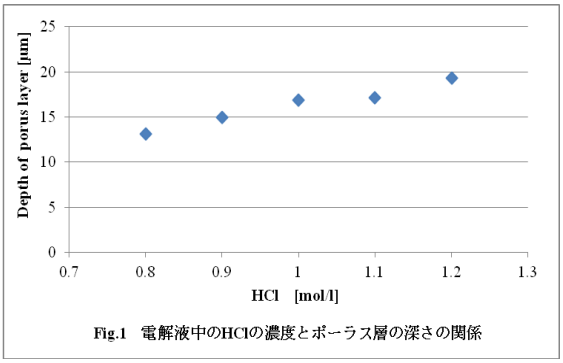


Fig.1 電解液中のHClの濃度とポーラス層の深さの関係

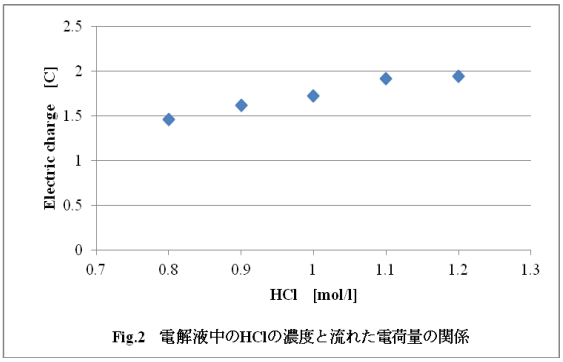


Fig.2 電解液中のHClの濃度と流れた電荷量の関係

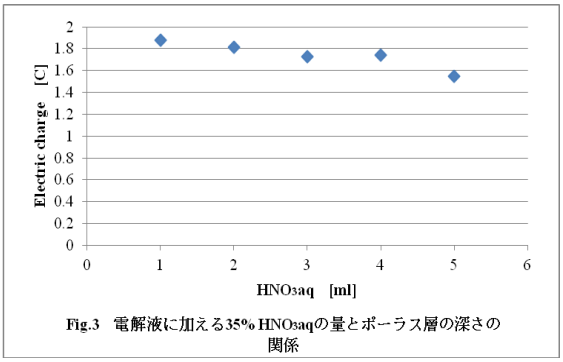


Fig.3 電解液に加える35% HNO3aqの量とポーラス層の深さの関係

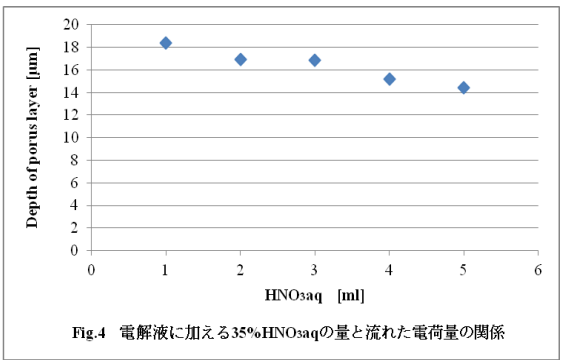


Fig.4 電解液に加える35%HNO3aqの量と流れた電荷量の関係

© 2014 年　応用物理学会