

(705) イオンプレーティング法で作成したAl-Ti電解コンデンサ電極材

東大生産研の増田正孝、田中良和、渡辺康裕、七尾進
日本コンデンサ工業(株) 望月隆

1. 緒言

電解コンデンサの電極材には、アルミニウムとタンタルが広く用いられている。電解コンデンサに要求される誘電体皮膜としての特性には、誘電率が大きいことと、皮膜耐圧が高いことが挙げられる。この特性値を表わすパラメータとして静電容量と耐圧の積(CV積)が用いられる。アルミ酸化物のCV積は約 $12\mu\text{F}/\text{cm}^2$ であり、化成法、エッチング処理の改善による高CV化は現在ほぼ限界に達している。さらにCV積を増大させるにはアルミよりも誘電率の高い物質の添加が考えられる。チタンはアルミの約8倍の誘電率を有するがリーク電流特性が悪い。アルミの優れたリーク特性とチタンの高誘電率を兼ね供えた材料が望まれるが、チタンはアルミに対する固溶限が低く合金とした場合、靱性が低下しコンデンサ用の薄帯とすることが困難である。

非晶質合金の作成に用いられる液体急冷法を用い作成したAl-Ti合金はそのCV積が約 $18\mu\text{F}/\text{cm}^2$ まで増加し新しいコンデンサ材料となる可能性を示した¹⁾。このAl-Ti合金の陽極酸化皮膜はアルミ酸化物中にチタンリッチな酸化物が存在する構造である。従って、酸化物皮膜中にチタン酸化物を多量にかつ微細に分散させることで更にCV積を増大させられると推測される。その方法の一つとしてイオンプレーティングによりアルミ酸化皮膜中にチタン酸化物を添加する方法を検討した。

2. 実験方法

試料は表面での(100)面を70%以上配向させた99.99%アルミニウムを用いた。これに99.5%チタンをソースとしてイオンプレーティングを行なった。雰囲気は80%Ar+20%O₂である。チタン酸化物の厚さで約100nmまで成長させ、その後、30分間Ar+O₂プラズマで叩いて酸化を促進した。これはチタン酸化物のn型半導体的特性を示す酸素欠乏相がリーク電流特性を劣化させるのを抑えるためである。この試片を、燐酸化液で陽極酸化した。化成方法を以下に示す。

a 前処理: 5%ほう酸水溶液で15分間煮沸する。

b 化成処理: 定電流化成($1\text{mA}/\text{cm}^2$)を行ない、所定の電圧に到達後、その電圧で定電圧化成を行なう。化成液として、液温70℃での比抵抗を $300\Omega\text{cm}$ に調整した燐酸アンモニウム水溶液を用いた。

c 減極(Depolarization): 500℃、5分間の加熱処理を行なう。

d 修復化成: 再度、定電流 定電圧化成を5分間行なう。

化成処理を施した薄帯に化成液中で定電流($0.1\text{mA}/\text{cm}^2$)を通電し、そのときの電圧-時間曲線の屈曲点の電圧をもって耐圧とした。

陽極酸化皮膜は、40%ブロムメタノール液に約2時間浸漬して金属相から剝離しTEN観察に供した。

3. 結果

液体急冷法で作成したAl-Ti合金を化成処理した場合の添加Ti量とCV積の関係を図に示す。化成電圧は20Vである。添加Ti量の増加とともにCV積が増加することがわかる。イオンプレーティング法でTi酸化物を添加した場合にはCV積は約 $25\mu\text{F}/\text{cm}^2$ となりAlの約2倍にまで増大した。この値は液体急冷法によるTi添加量の数十%に相当する。ただし、この試料ではチタンのリーク電流特性が現れ、リーク特性がわずかではあるが劣化している。今後の課題としてリーク特性の改善の必要があるが、CV積の増大がイオンプレーティングにより可能であることが明らかになった。

<参考文献>

1) 増田 他: 軽金属36(1986)633

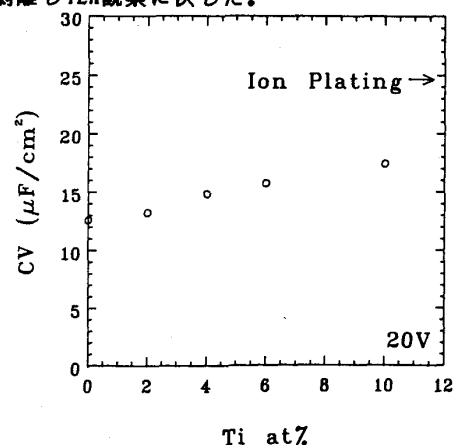


Fig. 1. Relation between CV and Ti