

Sb 系化合物半導体のウェットエッチングによる錯体生成

(富士通(株)¹) ○大津 博義¹・松宮 康夫¹・角田 浩司¹

Complex formation by wet-etching of Sb-based compound semiconductors (¹*Fujitsu Limited*)
○Hiroyoshi Ohtsu,¹ Yasuo Matsumiya,¹ Koji Tsunoda¹

Compound semiconductors are widely used in communication devices such as infrared detectors and high-speed electron transfer transistors (HEMTs) because of their properties that cannot be achieved with Si semiconductors. To achieve good physical properties in compound semiconductor devices, it is important to understand fabrication process such as wet etching.

Here, we focused on GaSb and analyzed the compounds produced by its reaction with etchants to reveal the chemistry of wet etching. After the GaSb substrate was immersed in the etchant consisting of phosphoric acid, hydrogen peroxide, citric acid and pure water, the immersion solution was removed and analyzed. ESI-MS, UV-Vis, and cyclic voltammetry revealed that the antimony complex $[\text{Sb}(\text{citrate})(\text{OH})_3]^-$ was generated.

Keywords : *GaSb; Wet etching; Chelate; Compound semiconductor*

化合物半導体は赤外線検出器や高速電子移動トランジスタ(HEMT)など、Si 半導体では十分な特性が得られないセンサや通信機器などに広く使われている。このような化合物半導体において優れた物理特性(例えば高い量子効率や電子移動度)を引き出すためには、バンド設計のみならず半導体加工プロセスも重要である。特に加工プロセスにおいては、その条件によりデバイスの特性が大きな影響を受ける。加工プロセスの中でもウェットエッチングは半導体表面とエッチャントとの化学反応によるプロセスのため、表面状態に影響を与え、それが特性に影響を及ぼす¹⁾²⁾。そのため、ウェットエッチングプロセスを化学的に理解することが重要である。

今回我々は、赤外領域の光学デバイス特性から注目されている GaSb²⁾に着目して、そのエッチャントとの反応によって生じる化合物を調べた。GaSb 基板をリン酸、過酸化水素水、クエン酸、純水からなるエッチャントに浸漬後、浸漬溶液を取り出し分析した。その結果、エッチャントとの反応によりアンチモン錯体 $[\text{Sb}(\text{citrate})(\text{OH})_3]^-$ が生じていることを ESI-MS, UV-Vis, Cyclic Voltammetry(CV)によって明らかにした。また、CV ではクエン酸の存在による Sb の溶出が酸化電位として観測された。Sb 溶出量とクエン酸量は単純な正の比例関係ではなく、クエン酸量を一定以上増やすとエッチングは進まなくなることから、酸化電位とクエン酸量とのトレードオフが存在することを明らかにした。このことは、ウェットエッチングプロセスにおいてエッチャント組成の最適点が存在することを示唆している。

1) Etching of III-V Semiconductors - An Electrochemical Approach, P. H. L. Notten, J. E. A. M. Van Den Meerakker, J.J. Kelley, Elsevier Advanced Technology, Oxford, **1991**.

2) The physics and technology of gallium antimonide: An emerging optoelectronic material. P. S. Dutta, H. L. Bhat, V. Kumar, *J. Appl. Phys.* **1997**, *81*, 5821.