湿度環境下における化合物半導体の拡散現象解析

白水達也*
佐々木　肇**

Diffusion Phenomena Analysis under the Humidity Environment of Compound Semiconductor

Tatsuya Shiramizu, Hajime Sasaki

要　旨

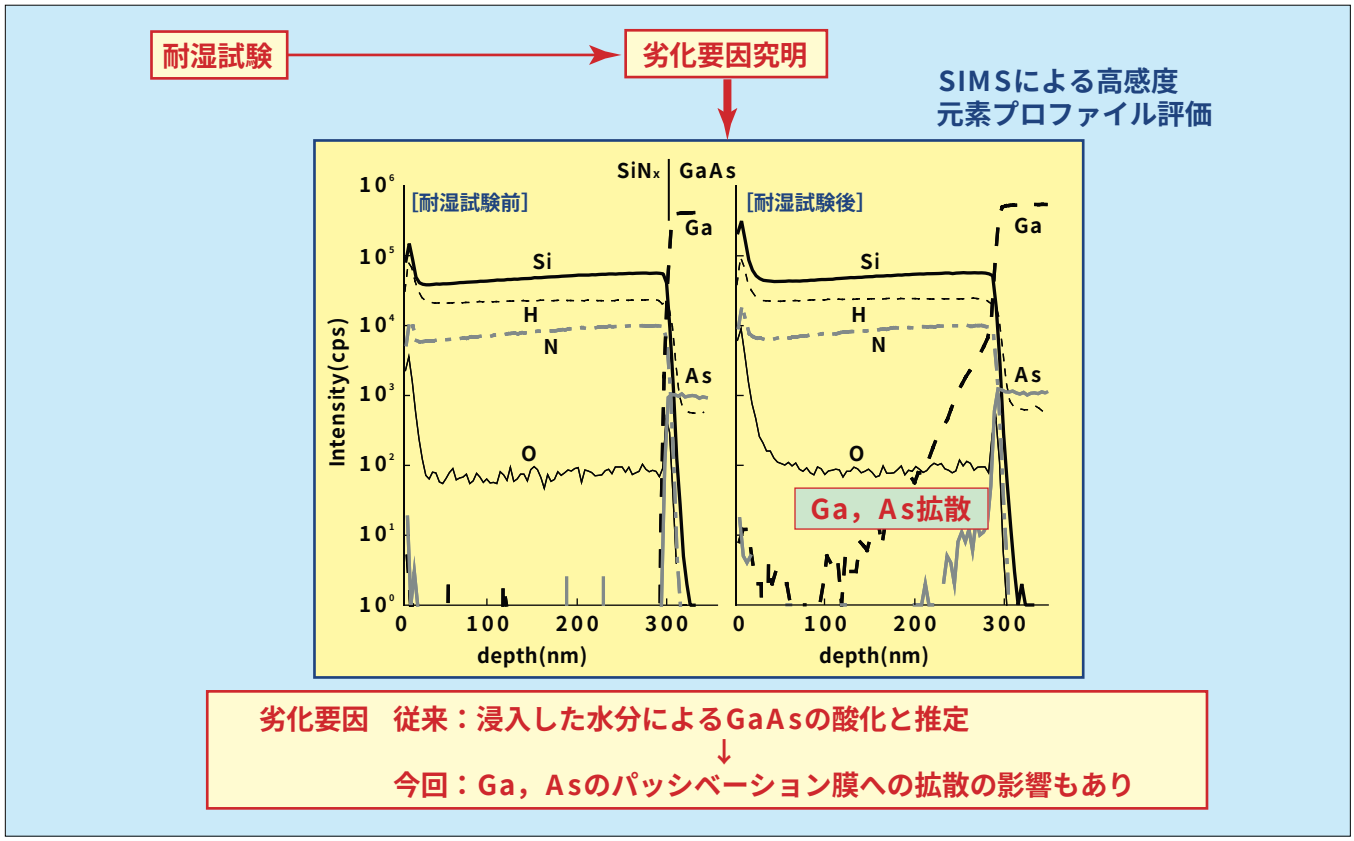
近年，素子の信頼性に対する要求が高くなりつつあり，素子の保護の役割を持つパッシベーション膜の耐湿性向上や湿度環境下での素子劣化現象の解明が急務となっている。

湿度環境下における高周波素子の劣化現象の解明を目的に，耐湿試験によるパッシベーション膜（SiN_x膜，SiO_xN_y膜）とGaAs基板との界面現象について二次イオン質量分析法（SIMS）を用い解析した。GaAs基板上にSiN_x膜をP-CVD（Plasma activated Chemical Vapor Deposition：プラズマ化学的気相成長法）により成膜した後，PCT（Pressure Cooker Test：条件121℃，100%RH，2 atm）による耐湿試験を行い，SIMSデプスプロファイル分析を実施し，PCTによる元素深さ分布の変化を評価した。

その結果，耐湿試験に伴う膜表面からのO，界面からのGa及びAsのSiN_x膜への拡散を確認した。これら拡散現象は，乾燥空気中120℃試験では発生せず，水分存在下で発生することが分かった。

耐湿試験により劣化した高周波素子には，I_dの減少，ゲートラグ発生，耐圧増加といった界面準位の発生を示す素子特性変化が生じる。従来，湿度環境下における界面準位発生はパッシベーション膜を透過した水分が界面を酸化させる現象と考えていたが，この結果から，界面からパッシベーション膜への基板元素の拡散も関係する可能性があることが分かった。

本稿では，上記実験及び解析の詳細とともに，SiO_xN_yパッシベーション膜とSiN_x膜と比較した結果も述べる。



SIMSによるSiN_x膜耐湿性評価による素子特性劣化機構究明

GaAs基板上にSiN_x膜を形成したものを耐湿試験（PCT：121℃，100%RH，2atm）にかけ，耐湿試験前後での元素深さ方向分布の違いをSIMS分析法を用いて解析した結果，基板元素の拡散が起きていたことが判明した。湿度環境下での素子特性劣化機構は，基板元素が拡散したことによる界面準位発生の可能性がある。

*先端技術総合研究所　**高周波光デバイス製作所（工博）