

TMG中の酸素濃度がGaNに与える影響

Influence of oxygen concentration in TMG on GaN

山口大学院・創成科学¹, 宇部興産株式会社²

○杉本浩平^{1,2}, 井本 良¹, 岡田成仁¹, 只友一行¹

Yamaguchi University,¹ UBE Industries. LTD.²

○K. Sugimoto^{1,2}, Ryo Inomoto¹, N. Okada¹, and K. Tadatomo¹

E-mail: sugimoto@yamaguchi-u.ac.jp

窒化ガリウム(GaN)結晶中に含まれた酸素原子が GaN に与える影響については、盛んに研究されている。一般的には GaN 中に含まれる酸素はデメリットとされており、例えばガリウム空孔型欠陥と窒素サイトを置換した酸素原子の複合欠陥は深い準位を形成し、黄色発光(YL)として観測されることが知られている。一方で、酸素の浅いドナー準位を利用し、n型 GaN を作製する研究も実施されている。これらの研究では総じてN源のアンモニアやキャリアガスに水や酸素を混入することによって GaN 中に酸素を導入している。しかしながら、Ga源のTMG(トリメチルガリウム)中の酸素が GaN に与える影響についての報告例は殆ど無い。そこで本研究では、TMG中の酸素が GaN に及ぼす影響を明らかにするために、酸素濃度の高いTMGを用いて成膜したGaNを評価した。

TMG中の酸素がGaN薄膜に及ぼす影響を調査する為、酸素濃度が2 ppm未満のTMGと500 ppmのTMGを用いて、MOCVD装置でサファイア上にGaNを3.6 μm成長させて評価した。TMG中の酸素濃度のコントロールは、TMGが酸化された際の生成物であるMe₂GaOMe(ジメチルガリウムモノメトキシド)をTMGと混合することにより行った。図1(a)は、2種類の酸素濃度のTMGを用いて成膜したGaN薄膜の、室温におけるフォトルミネッセンス(PL)スペクトルである。バンド端近傍の発光強度が著しく増加していることから、酸素がドナーとして取り込まれていることがわかる。またスペクトルの2-2.5 eV付近において、YLの増加が見られ、酸素が深い準位の欠陥として働いていることも示された。図1(b)は6 KにおけるPLスペクトルである。3.4 eV付近の欠陥由来と考えられるピークの強度が増加していることがわかる。表1にホール効果測定によりキャリア濃度を測定した結果を示す。キャリア濃度は高酸素濃度のTMGの方が高く、酸素がドナー不純物として取り込まれていることがわかる。発表では、TMG中の酸素がGaN結晶に及ぼす影響について、電気的な評価を含めて議論する。

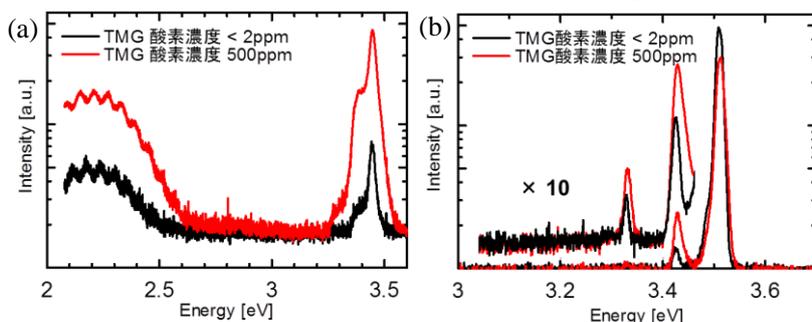


図1 PL スペクトル(a) 室温 (b) 6 K

表1. ホール効果測定による GaN のキャリア濃度測定結果

	キャリア濃度/cm ³
TMG 酸素濃度 <2ppm	6.08E+16
TMG 酸素濃度 500ppm	7.82E+16