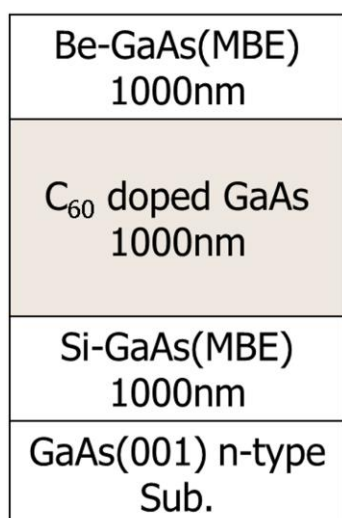
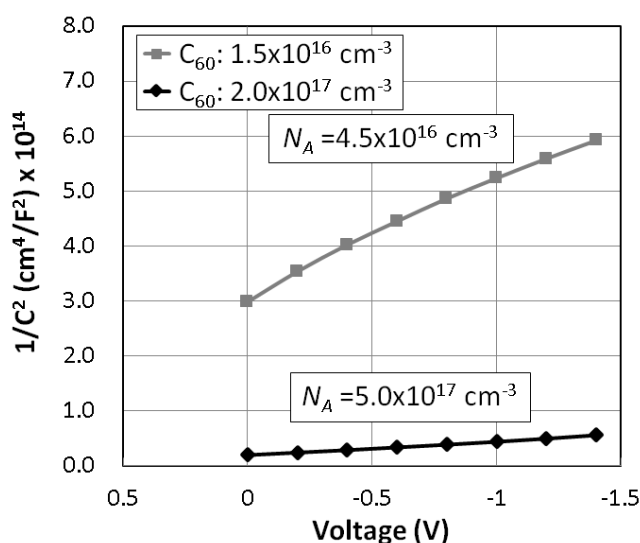


C₆₀ doped GaAs ダイオードの容量電圧特性**Capacitance-voltage characteristics of C₆₀ doped GaAs diodes grown by MBE**早大高等研¹, 早大理工² ○西永慈郎¹, 堀越佳治²Waseda Univ.¹, °Jiro Nishinaga¹, Yoshiji Horikoshi¹

E-mail: jiro247@aoni.waseda.jp

はじめに: フラーレンに代表されるナノカーボンとⅢ－Ⅴ族化合物半導体ヘテロ界面の基礎的物性について研究を行っている。対称的な構造を有する C₆₀ 分子は GaAs 格子中に結晶欠陥なく添加され、C₆₀/GaAs ヘテロ界面に化学結合は形成されないことが明らかとなった。前回、GaAs pin ダイオードの i 層に C₆₀ を添加したところ C₆₀ はアクセプタイオンとして機能し、C₆₀ 添加層と n-type GaAs 層との間に空乏層が形成されることを報告した。これは C₆₀ の最低空軌道 (LUMO) が GaAs 結晶の電子をトラップし、負の空間電荷として機能するためと考えている。今回、この接合容量の電圧依存性を評価したところ、C₆₀ 分子に 3 つの電子がトラップされることが明らかとなった。この結果は C₆₀ 分子の LUMO が電子をトラップするモデルを支持している。

実験結果と考察: MBE 法により n-type GaAs (001) 基板上に Si 濃度 $2 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ の Si-GaAs 層を堆積後、Migration Enhanced Epitaxy (MEE) 法にて C₆₀ 添加 GaAs 層を 1000 nm 堆積させた (図 1 参照)。その後、MBE 法にて Be 濃度 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ の Be-GaAs 層を堆積させダイオード構造とした。図 2 に室温における C₆₀ 添加 GaAs ダイオードの容量電圧特性を示す。C₆₀ 濃度は SIMS 測定より炭素濃度を求め、見積もることができる。C₆₀ 濃度 $1.5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ の場合、接合容量から空乏層幅 200 nm、容量電圧特性からアクセプタ濃度 $4.5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ となった。また、C₆₀ 濃度 $2.0 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ の場合、空乏層幅 50 nm、アクセプタ濃度 $5.0 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ となった。C₆₀ 分子の LUMO は 3 重縮退しており、電子 6 個まで収めることができることから、GaAs 結晶中の C₆₀ 分子は電子を 3 つトラップし、C₆₀³⁻ となって負の空間電荷として機能していることがわかる。

図 1. C₆₀ 添加 GaAs pin ダイオード図 2. C₆₀ 添加 GaAs ダイオードの容量電圧特性