

## 窒化炭素材料の可能性

寒川匡哉，隅谷隆洋，亀友健太，安井望，財部健一（岡山理科大学），伊藤國雄（津山高専）

**Keywords:** 大気圧窒素プラズマ、RF スパッタ、 $C_3N_4H_xO_y$  ナノ粒子、アモルファス窒化炭素 ( $a-CN_x$ )

### 1. はじめに

結晶性窒化炭素は、耐熱性、耐摩耗性などに優れていることから、ハードコーティング材、熱のかかる過酷な環境で使用される部品への応用が期待されている新規硬質材料である。また、アモルファス窒化炭素 ( $a-CN_x$ ) は、RF スパッタ法により作製された  $a-CN_x$  が、暗室において青白 EL 発光が確認されたと報告されており、GaN 系 LED と比較して希土類元素を含まないなどの特徴を有し、新発光素子として期待できる。本研究室ではこの窒化炭素材料に着目し、硬質窒化炭素の開発と水素化アモルファス窒化炭素 ( $a-CN_x:H$ ) を用いた白色 LED の開発を行っている。

### 2. 実験

#### 高温・高圧技術を用いた硬質窒化炭素の開発

大気圧窒素プラズマ法により合成した  $C_3N_4H_xO_y$  ナノ粒子を出発物質に用い、レーザー加熱 DAC (LHDAC) 実験により硬質窒化炭素の合成を試みており、圧力 40GPa、温度 1200-2000K の条件下で出発物質が再現性よく結晶化 (高压相) し、斜方晶に構造相転移することが分かっている (Fig.1 中の )。合成試料の圧縮率測定によれば、体積弾性率は 258 GPa である。現在、EDS による組成比分析をはじめとする合成試料のキャラクタライゼーションを行い、最終的な結晶構造の決定を試みている。

#### $a-CN_x:H$ を用いた白色 LED の開発

RF スパッタ装置により、ターゲットに C、反応ガスに  $Ar, N_2$ 、水素源に  $CH_4$  を用いた水素化アモルファス窒化炭素 ( $a-CN_x:H$ ) の合成を行い、PL, CL 測定による光学特性評価、X線光電子分光測定 (XPS) による定量分析を行っている。CL 測定によれば、光の三原色である赤、緑、青色の発光を確認している。また、Ar を使用したサンプルからは、全体の発光は強いものの青色発光が弱く (Fig. 2)、Ar 未使用の場合は、赤、緑、青それぞれがほぼ同等の発光強度を示すが全体の発光強度が弱いことが分かってきた (Fig. 3)。現在は Ar を使用して発光強度が強い条件の下で、青色の発光強度を強める条件の確立を目指している。

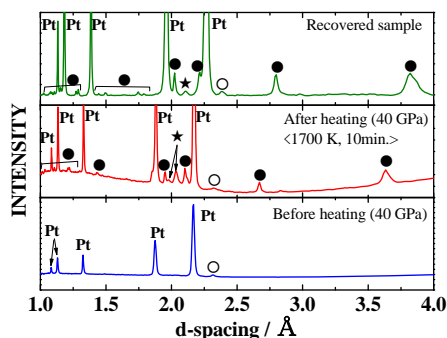


Fig.1 40GPa での加熱前後における XRD パターン。( : 高压相、 : 他相、 : 出発物質由来)

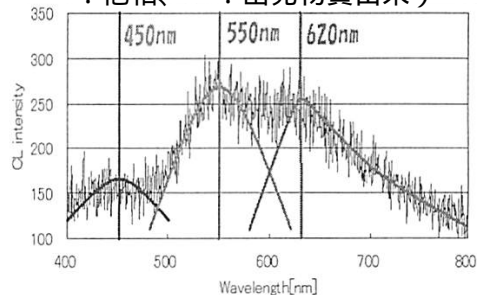


Fig.2 Ar 有りサンプルの CL 測定結果

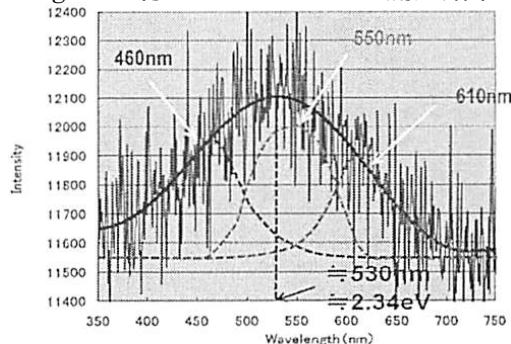


Fig.3 Ar 無しサンプルの CL 測定結果