

課題番号 : F-16-TU-0008
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : ITO 塗布膜のエッチングおよびパターンニング形成技術の開発
 Program Title (English) : Development of pattern lithography process with a coated ITO film.
 利用者名(日本語) : 小松昌恵、川口正生、下位法弘
 Username (English) : M. Komatsu, M. Kawaguchi, N. Shimoi
 所属名(日本語) : 東北大学大学院環境科学研究科
 Affiliation (English) : Graduate school of Environmental Studies, Tohoku Univ.

1. 概要(Summary)

湿式プロセスを応用したカーボンナノチューブ添加 ITO 塗布膜を用い、カソードゲート電極を半導体プロセスにてパターン形成する技術を構築した。ゲート電極はカソードから放出される電子のオンオフスイッチングに利用される。電子をオンオフするスイッチングパワーを低減するためにはゲート電極の設計最適化が必須であり、安定した多層膜形成技術が必要不可欠であった。そこで電極パターンを安定に形成するために、半導体素子の微細加工技術を応用すべく、ナノテクプラットフォームを利用して電極パターン形成加工の実験を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多用途 RIE (アルバック, RIH-1515Z), 両面アライナ(ズース, MA6/BA6), 芝浦スパッタ装置(芝浦メカトロニクス, CFE-4ESII), PECVD(住友精密, MPX-CVD)

【実験方法】

本研究では、Si 基板上に形成されたカーボンナノチューブ(CNT)添加 ITO 塗膜(約 400nm 厚程度)の上に SiO₂, Cr を順次積層し、電界電子放出パターンを形成する。パターン形成後、ITO 膜に内在する CNT を物理的に露出させ、電界電子放出(FE)特性を評価する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Si 基板上に当該電極パターンを形成し(Fig.1)、Cr 層を電子放出オンオフ用スイッチング電極として FE 特性を評価した。本研究では電子放出エリアとして 15×15 ミリ四方にパターンを設け、線順次走査型駆動でパターン面内の電子放出を評価した。Fig.2 に対向電極に蛍光面を設置した発光の様子を示す。各ラインに印加する発光駆動電圧に若干の有意差が見られたが、発光面のホモジニティはほぼ均一な状態であった。

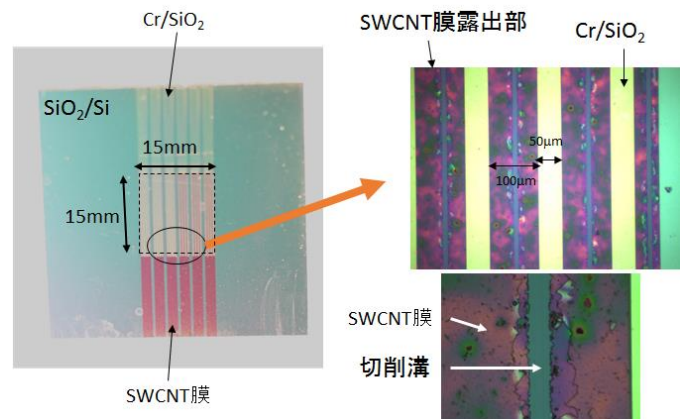


Fig. 1 Images of electrode patterns with single-walled CNTs field emitters on Si substrate.

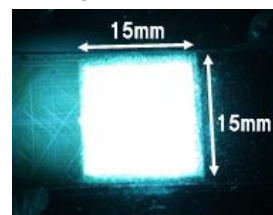


Fig. 2 Light emission image of a planar light source using a phosphor screen with single-walled carbon

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] N. Shimoi *et al.*, DRM, 65, 152-157 (2016).

・NEDO

「エネルギー・環境新技術先導プログラム/超省電力発光デバイスの開発」

・JSPS 科研費 基盤 S

「低炭素社会をもたらす単層カーボンナノチューブを利用した平面発光デバイスの開発」

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) N. Shimoi, *et al.*, Diamond and Related Materials 65, 152-157 (2016).

(2) 下位法弘, 第 30 回エレクトロニクス実装学会, 2016 年 3 月 22 日 東京.

6. 関連特許(Patent)

(1) 特許第 5926750 号, 電界電子放出膜、電界電子放出素子、発光素子およびそれらの製造方法, 下位法弘、田路和幸、田中泰光、甲斐博之。他 2 件。