

ガラスに蒸着した LiF 薄膜の特性とそのカラーセンターを用いたイメージ検出器

Characteristics of evaporated lithium fluoride films on glass and an imaging detector utilising its colour centres

金沢大院¹, 石川工業試験場², パルステック工業³

○黒堀 利夫¹, 的場 彰成², 丸山 洋一^{1,3}, 佐々木 敏彦¹

Kanazawa Univ.¹, Industrial Res. Inst. of Ishikawa², Pulstec Industrial Co.³

○T. Kurobori¹, A. Matoba², Y. Maruyama^{1,3}, T. Sasaki¹

E-mail: laser@kenroku.kanazawa-u.ac.jp

【はじめに】現在, 銀活性リン酸塩ガラス (PG:Ag) を用いたコンパクトディスク (CD) 型エリア読取機の開発を行なっている. 検出器自体の空間分解能を上げるには励起スポットを小さくする対物レンズの開口数 (NA) を大きくすれば良いが, コマ収差も比例して大きくなる. それを防ぐにはイメージ層をできるだけ薄くすれば良い. しかし, PG:Ag では加工の困難さを伴う. そこで, フッ化リチウム (LiF) 薄膜検出器について検討を行った. LiF は放射線分野では TSL 線量計として用いられており, 光学分野では緑から赤色の広い領域に亘る蛍光を利用した分布帰還型 (DFB) レーザー発振などの報告もある【1】. ここでは, 異なる方法で成膜した LiF フィルムの特性と X 線誘起カラーセンターを用いたイメージ検出器としての性能を報告する.

【背景】バルク, 薄膜 LiF は極端紫外 (EUV), 軟・硬 X 線, 中性子線に感度を有し, 室温で安定なカラーセンターを用いたイメージ検出器が注目されている【2】. これは放射線照射後 440nm 付近に形成される F_2 あるいは F_3^+ センターを励起することによって生じる緑 (540nm) および赤 (680nm) の PL (Photoluminescence) を原理としている.

【薄膜作製】光学ガラス (BK-7) 基板上に, 抵抗加熱, 電子ビーム (EB) 法により $1\mu\text{m}$ 厚程度で LiF を蒸着した. 蒸着条件: 基板温度: $200\text{--}300^\circ\text{C}$, 蒸着レート ($0.45\text{--}0.6\text{nm/s}$, 到達圧力: $(4.0\text{--}5.0)\times 10^{-4}\text{Pa}$.

【実験結果】Fig.1 は $\text{Cu K}\alpha_1$ 入射角 0.3° の薄膜法で測定した EB 蒸着後の XRD の結果である. 結晶構造として, LiF(200), (111), (220) のピークが観測されたが, いずれのピークも LiF の JCPDS 値より高角側に現れた. また XPS 分析により結合エネルギー $56, 685\text{eV}$ の LiF に該当する位置に, それぞれ Li 1s, F 1s のスペクトルが観測されたが, 定量比の測定から EB 法では F の組成が少ない結果となった. ここでは, 両方法での蒸着膜の特性を比較・検討し, 前報告で構築したイメージ読取機での CD 型 LiF 膜のイメージ検出器としての性能を PG:Ag との比較で報告する.

文献【1】*APL*, **84**(3) 311 (2004). 【2】Baldacchini *et al.*: *J. Nanosci. Nanotech*, **3**(6) 483 (2003). 【3】*Rad. Meas.*, **47**(10) 1009 (2012).

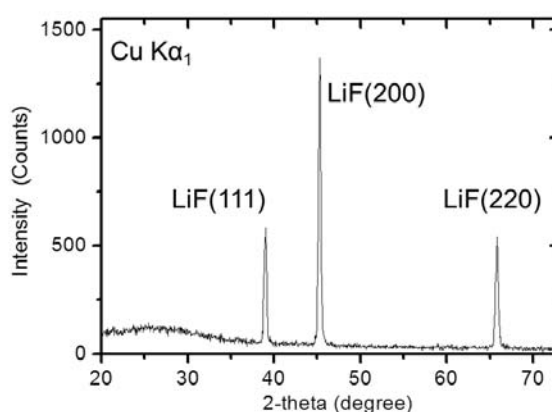


Fig. 1 XRD diffraction pattern of a $1\mu\text{m}$ thick LiF film on glass evaporated with electron beam in vacuum at 300°C .