X 線用 IP を用いた転写法による中性子ラジオグラフィ

Neutron Radiography of Transfer Exposure Method using the X-ray Imaging Plate

*日塔　光一[1]，園田　幸夫[1]，川島　正俊[1]，
鵜野　浩行[2]，上本　龍二[2]，曽我部　志郎[2]
[1]TNES，[2]SHIEI

金属箔を放射化し、一般の X 線用 IP に転写する手法で、広いダイナミックレンジを有し純粋な中性子イメージングができることを初めて確認した。また、金属箔の種類で共鳴中性子の違いによる異なるエネルギー領域のイメージングについても確認した。

キーワード：中性子ラジオグラフィ、非破壊検査、放射化、イメージングプレート、転写法

1. 緒言

高γ線放出物質並びに高γ線環境下で有効な中性子ラジオグラフィ法の一つに、金属箔を放射化してフィルムに転写する像転写法(または間接法)がある。フィルムのラチチュードは比較的狭く、フィルムを使ったレントゲン撮影も日本で開発された輝尽性蛍光体を用いたイメージングプレート(IP)に代わっている。この IP は、X 線用として高感度と高ダイナミックレンジを実現し医療分野で広くデジタルラジオグラフィとして用いられている。IP の高感度と広いダイナミックレンジに着目し、金属箔を放射化し、X 線用 IP に転写する手法について検討した。また中性子との反応断面積の大きい Gd を混ぜた中性子用 IP(NIP)も開発されており、撮影画像の違いも検討した。

2. 金属箔 IP 転写法確認試験

放射化に用いる金属箔には、半減期や中性子反応断面積から主に Dy、Au、In 箔が用いられる。中性子源に SHIEI のサイクロトロン加速器を用い、中性子照射エリアで 4.9×10^{2}~1.5×10^{5}(n/cm^2/s)までフラックス(金箔測定)、照射時間、転写時間をパラメータにして IP の画像と転写濃度を評価した。また、NIP 上に In、Dy 箔を順番に重ね、ASTM 規格インジケータと In 試験片を置き、更に一部 Cd 箔を重ねて照射し、それぞれの箔を IP に転写してイメージ画像を求めた。(図 1)

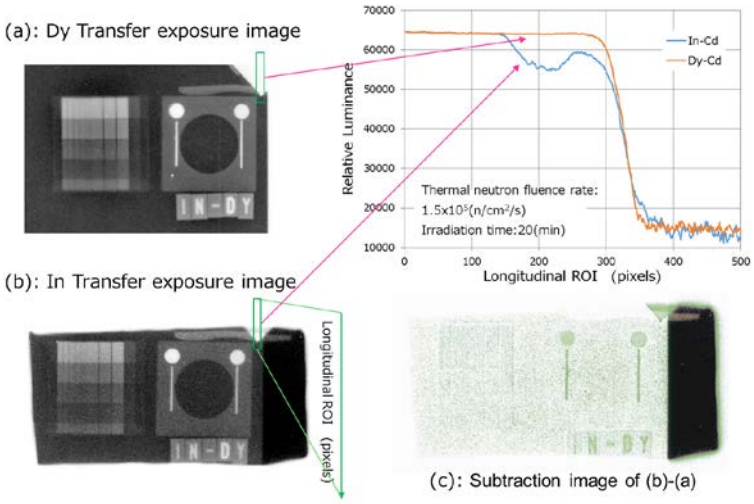

図 1　Dy 箔、In 箔の IP 転写画像と差分演算結果

3. 結論

Dy 箔転写法で、中性子の照射時間並びに転写時間を一定にすると IP 濃度は広いダイナミックレンジ 4.9×10^{2}~1.5×10^{5}(n/cm^2/s)で比例して測定できることを確認した。また、Dy 箔を IP に転写した画像で、Cd フィルター内では見えていない In 試験片が、In 箔の転写では確認できており、In の中性子共鳴エネルギー 1 eV 付近による転写イメージであることを確認した。

*Koichi Nittoh[1], Yukio Sonoda[1], Masatoshi Kawashima[1], Hiroyuki Uno[2], Ryuji Uemoto[2] and Shiro Sogabe[2]
[1]Toshiba Nuclear Engineering Services Corp., [2]S.H.I. Examination & Inspection, Ltd.