

中性子線ラジオグラフィ

(技術)キーワード 1:ラジオグラフィー レントゲン

(装置)キーワード 2:中性子ラジオグラフィ装置 JRR-3

(知りたいこと)キーワード 3:物の内部構造

1.概要

中性子線ラジオグラフィ装置とは、中性子線の持つ物質を通り抜ける性質を利用して、物の内部を観察する装置のことです。この性質はレントゲン撮影に使われるX線と同じです。中性子線とX線とでは通り抜けやすい物質が違うので、それぞれの特質に合った観察対象が選ばれます。中性子線は水素や炭素など軽い元素を含んだ物質の観察に適していることから、機械の中を移動する燃料やオイルの様子、生物中の水分の移動の観察などに使われています。JAEAでは3号炉（JRR-3）の中性子線を用いています。

2.原理

中性子線ラジオグラフィはレントゲン撮影と同じ原理で、物質内部の影絵を見ているのと同じです。中性子線を物質に照射すると中性子線は物質を通り抜け、物質の裏側へと出て行きます。ところが、中性子線の一部は物質内部で吸収されたり反射したりするために、裏側で見ると物質の様子が濃淡を持つ影絵のように映し出されます。これが中性子線ラジオグラフィ装置の原理です。

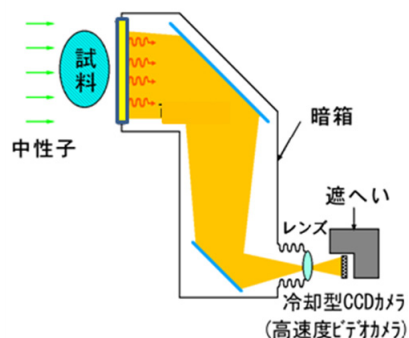


図 1 中性子線ラジオグラフィの原理

3.解説

○メリット

- 水素や炭素など軽い元素の撮影に適しています。

表 1 撮影対象の比較

中性子線	機械内部を移動する燃料などの移動が観察できる 生物や水分を含む物質の撮影に適している
X線	金属など重い元素の撮影に適している

- 感度が良いため、映像として実時間観察できます。

○デメリット

- X線CTに比べると細かい物質が見えにくいです。

表 2 観察能力の比較

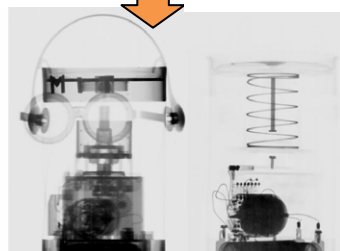
中性子線	50~150 μm
X線	1~10 μm

(日本人の平均的髪の毛の太さは70~100 μm)

- 測定物質が中性子放射化されます。



見え方の違い



中性子線

X線

4.産業応用例

- 燃料電池やエンジンなど機械中を流れる燃料や潤滑油の移動状況観察
- コンクリート内部に潜むひび割れ状況の観察
- 花、農作物など植物中の水分分布測定

5.今後開発が必要な周辺機器 技術

- 温度と湿度を両方調節できる恒温槽
(結露しない低温 (-30~-20℃) 環境を作り出したい)



花の観察例

担当者氏名 茨城県技術士会 森田 一弘

詳しい解説はこちらへ...