

研究グループ紹介

名古屋大学大学院工学研究科 マテリアル理工学専攻 原子核計測工学グループ 瓜谷研究室

渡辺 賢一 (名古屋大学大学院 工学研究科 マテリアル理工学専攻)

1. はじめに

我々の研究グループでは、放射線計測手法を高度化することで、社会の安心・安全に寄与できるように、さまざまな放射線応用について検討を進めてきた。今回、我々の研究グループで進めている医療・インフラ診断分野への応用例について紹介する。医療応用に関しては、放射線治療中の患者さんの体内の放射線量をオンラインでモニタリングできる線量計の開発について、インフラ診断については、後方散乱 X 線を用いた非破壊検査技術について紹介する。

2. 医療分野への応用

医療分野においては、レントゲン撮影に代表されるように診断の分野で、多くの放射線計測技術が活用されている。医療分野におけるもう一つの放射線利用としては、がんの治療法の一つである放射線治療がある。放射線治療では、放射線照射方法の高度化が進められ、放射線によるエネルギー付与、つまり線量をがん集中させることで、副作用を抑えつつ、がんを死滅させることができるようになってきた。照射技術の進展は目覚ましく、より高精細な線量分布を形成することが可能となってきているが、高精細な照射を行うと、患者さんの位置ずれなどによる誤照射のリスクが大きくなるため、オンラインかつできるだけ患部に近い位置で線量を実測することが望まれている。

我々の研究グループでは、図 1 に示すような光ファイバの先端に放射線検出素子を配置した小型の線量計を開発し、その実用化に向けた研究を進めている。電気信号を取り扱う素子では、体内に電圧印加する必要があるが、場合によっては人体への悪影響も懸念されるが、光ファイバを用

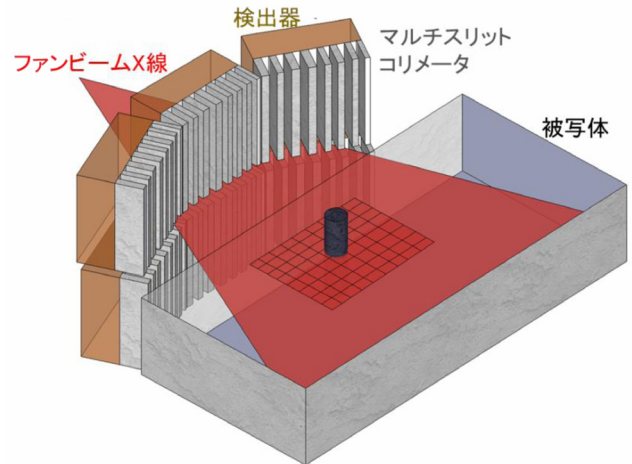


図 2 大型構造物の内部構造を可視化する後方散乱 X 線撮像装置の概念図

いた光信号読み出し方式を採用することで、こういった心配はする必要はなく、また、シンプルな検出器構成を実現できることから、小型化が容易となる。放射線検出素子としては、個人線量計やデジタル X 線撮像フィルムとしても用いられている輝尽性蛍光体を採用している。この輝尽性蛍光体は、放射線照射情報を欠陥準位への捕獲励起電子という形で一旦蓄積し、後に読み出し用のレーザー光を照射することで、照射された放射線量を読み出すことのできる積分型の放射線検出素子である。線量計の放射線検出素子サイズを小さくすると、素子内に付与されるエネルギーも小さくなり、種々のノイズの影響をより大きく受けるため、放射線の検出・測定が難しくなる。そのため、我々は輝尽性蛍光体のような積分素子を採用している。

3. インフラ診断への応用

高度経済成長期には、多くのトンネルや橋梁といった大型建造物が作られているが、これらの高経年化は大きな問題となっている。これらの大型建造物の健全性を担保するためには、その診断技術の整備が求められている。大型建造物の非破壊診断技術には、超音波・電磁波レーダー等を用いたものも存在するが、透過力・位置分解能という観点から X 線を用いた診断技術に、更なる高度化が期待されている。従来の透過 X 線を用いた診断では、被写体を X 線源と検出器で挟み込む必要があったため、その適用が限られていた。そこで、我々は片側からの診断が可能な、後方散乱 X 線を用いた内部構造の画像化技術の確立を目指し、特に画像化用検出器に重点を置いて開発を進めている。

(2015年3月20日受付)

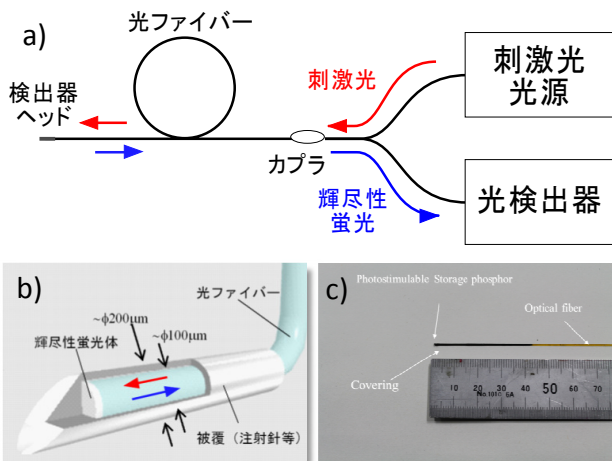


図 1 光ファイバ型線量計の a) 概念図, b) 検出器ヘッド部の拡大図, c) 製作した検出器ヘッド部