

レーザー駆動中性子ラジオグラフによる 大型建造物の非破壊検査への応用

<スタッフ> 有川 安信 講師、白神 宏之 教授

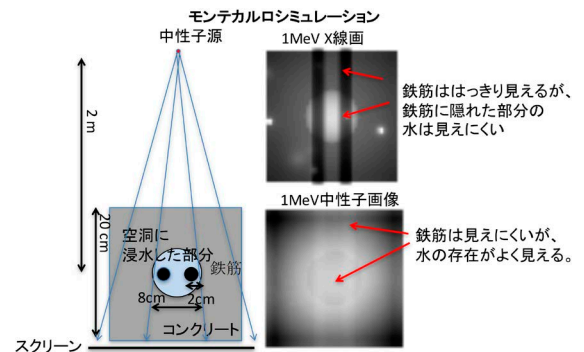
高強度レーザー駆動中性子は点光源性に優れているため、中性子ラジオグラフ用線源としての応用が期待されている。レーザー核融合中性子は単色性に優れた光源として、レーザー駆動プロトンリチウム反応やレーザー駆動光核反応中性子は非常にブロードな白色光源の特色を生かした応用が期待されている。

レーザー駆動中性子ラジオグラフの特徴

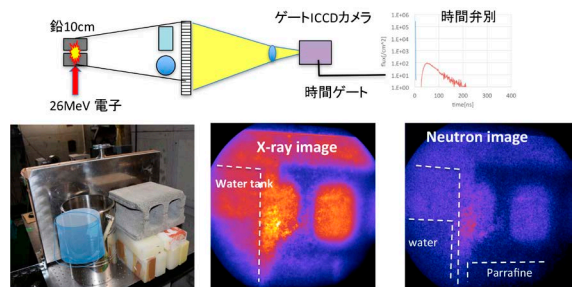
レーザー駆動中性子はポイントソース性に優れ、高エネルギー中性子を短パルスで生成することから、高中性子ラジオグラフが可能となる。1MeV 程度の中性子は 30cm 以上の鉄筋コンクリートをも透視することができるため、トンネルの壁や大きな橋桁などのインフラの老朽を非破壊で検査できると期待されている。

大型中性子画像計測装置の開発

高速中性子にも感度を持たせ、高い時間分解能が得られるよう高速応答液体シンチレーターをハニカム材料に染み込ませたシンチレーターパネルと、高速ゲートつきイメージンシファイカメラからなる画像撮像装置を開発した。電子加速器を用いて中性子をパルスで発生させ、時間分解計測によって中性子画像だけを抽出することに成功した。電子加速器による中性子源はポイントソースではないが、レーザー駆動中性子になると画像分解能は格段に小さくなると期待されている。



高速中性子ラジオグラフとX線ラジオグラフの比較
(シミュレーション予測)

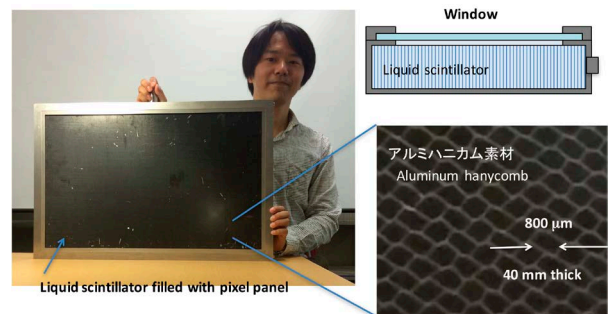


電子加速器を用いた高速中性子ラジオグラフの原理実証実験

TOPICS1 最新研究トピックス

中性子画像計測機の高感度化

現状の装置では中性子に対する感度が十分でなく、非常に高い中性子フラックスが発生可能なレーザー装置でしか中性子ラジオグラフができないが、現在開発中のフラットパネル型信号増強装置を取り付けることでテーブルトップレーザーでも中性子ラジオグラフが可能となる。コンパクトで高効率な増幅システムの開発が進んでおり 2017 年内には実現する計画。

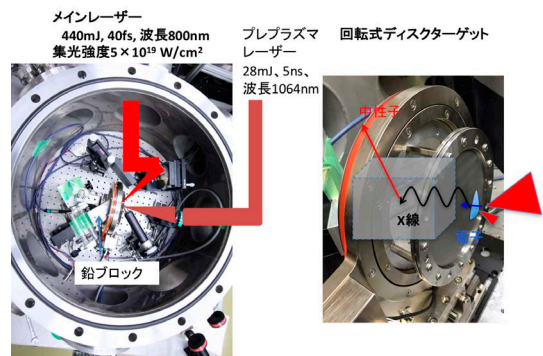


液体シンチレーター入りハニカムパネルを用いた中性子画像計測システム

TOPICS2 最新研究トピックス

テーブルトップレーザーによる繰り返し 中性子発生

レーザー科学研究所の大型レーザー LFEX を用いた実験ではすでに中性子ラジオグラフができるほどの中性子フラックスを達成しているが、橋やトンネルでの検査を行う場合、トラックに積載できる程度の小型のテーブルトップ繰り返しレーザーで同様の技術を確認させることが重要である。京都大学化学研究所 0.5J/10Hz を利用して中性子発生の実証に成功した。今後は中性子ラジオグラフが可能なレベルまで効率を向上させていく計画である。



テーブルトップレーザーによる繰り返し中性子発生実験装置