

令和 7 年度 (2025) 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：レーザー分光分析手法を用いた可搬型ガドリニウム濃度モニターの開発に関する研究 英文：Studies on the development of a portable gadolinium concentration monitor using laser spectroscopy analysis
研究代表者	岩田 圭弘（日本原子力研究開発機構・研究副主幹）
参加研究者	関谷 洋之（東京大学宇宙線研究所・准教授）
研究成果概要 本研究では、パルスレーザーを用いた水中のガドリニウムイオン (Gd^{3+}) 発光分光による可搬型 Gd 濃度モニターの設計・製作を進めている。2025 年度の成果は下記のとおりである。 モニター主要部であるレーザー光源 (Amplitude 社の小型 Nd:YAG ナノ秒パルスレーザー Minilite II：第 4 高調波 266 nm、最大 4-5 mJ/pulse、繰り返し 1-15 Hz)・光学セル・光電子増倍管 (PMT)・パワーメータを 450 mm×600 mm ブレッドボード上に搭載し、散乱光の外部漏れ及び PMT のバックグラウンドノイズ低減のため側面及び天井を黒色ハードボードでカバーする構造とした。図 1 に構成図、図 2 に主要部の写真を示す。波長 266 nm のレーザー出力を付属の減衰器で 0.03-0.04 mJ/pulse 程度に調整して光学セルに平行照射し、PMT で検出される Gd^{3+} 発光信号をもとに Gd 濃度を計測する。また、光学セルの透過レーザー出力をパワーメータで計測することで、レーザー出力の変動を補正する。光学セルは当初、3 本の合成石英管を U 字に接合した特注セルを検討していたが、局所的に発生する空気層の影響が確認されたため、市販の色素レーザーに使用されている Bethune cell を利用することとした。 今後、モニター主要部を搭載したブレッドボードをキャスター付アルミフレーム筐体の上部に設置し、各種電源等を筐体内部に格納することで可搬型 Gd 濃度モニターとして完成させる。完成したモニターを神岡宇宙素粒子研究施設に運搬し、SK-Gd 水循環システムへの接続に向けた準備を進める予定である。	

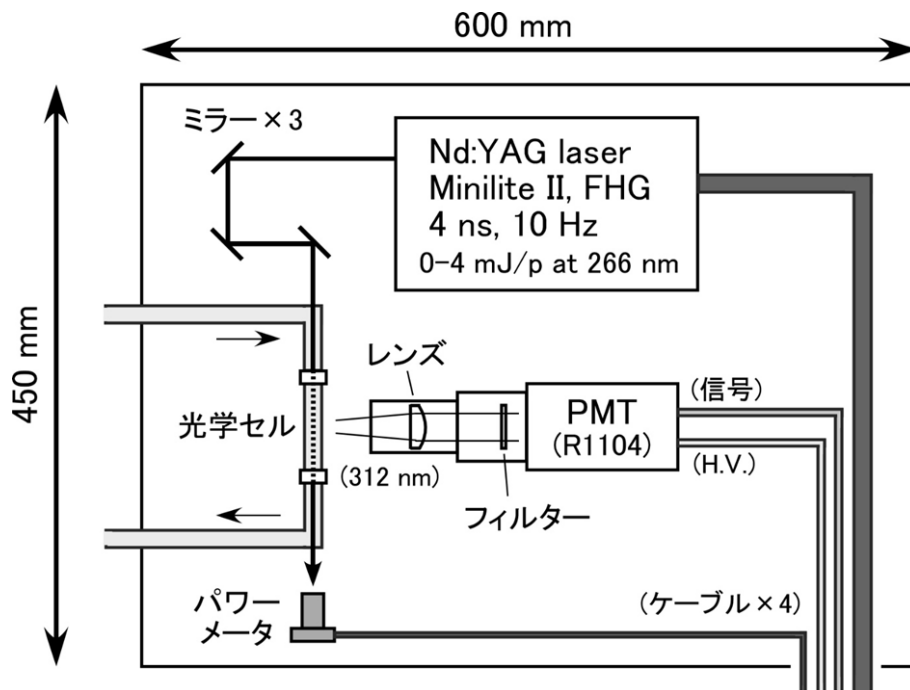


図 1 可搬型 Gd 濃度モニター主要部の構成図

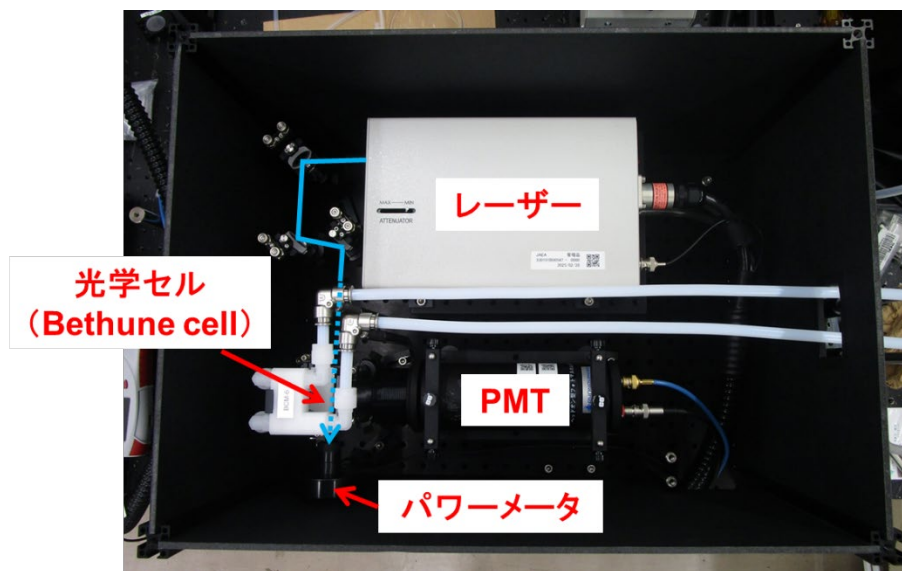


図 2 モニター主要部の写真