

宇宙使用も視野に入れた土木建築での活用を目指す次世代型の中性子水モニタの開発

○池永 太一¹, 榎戸 輝揚^{2,3}, 辻 直希², 加藤 陽³, 谷口 絢太郎³, 晴山 慎⁴,
大竹 淑恵³, 岩本 ちひろ³, 高梨 宇宙³, 若林 泰生³, 小林 泰三⁵, 長岡 央⁵,
中野 雄貴¹, 塚本 雄士¹, 草野 広樹⁶, 玉川 徹³, 星野 健⁷, 上野 宗孝⁷

¹ソイルアンドロックエンジニアリング株式会社, ²京都大学, ³理化学研究所, ⁴聖マリアンナ医科大学,
⁵立命館大学, ⁶量子科学技術研究開発機構, ⁷宇宙航空研究開発機構

責任著者：池永 太一 ikenaga@soilandrock.co.jp

キーワード：水資源探査, 月面ローバー, 散乱型 RI 水分計

中性子による水探査は、月・惑星や地球上において非接触による探査法の一つとして広く用いられている。大気が薄い月では銀河宇宙線が常に降り注ぎ、月面表層の地盤との核反応で高速中性子が発生する。発生した高速中性子が水（水素）で散乱されると、徐々にエネルギーを失い、熱・熱外中性子として月面表層から漏れ出してくる（図-1）。筆者等は、熱・熱外中性子とバックグラウンドとなる高速中性子やガンマ線を識別できる新しい非接触型の放射線モニタ MoMoTarO（Moon Moisture Targeting Observatory）を開発した（図-2）。将来の月面ローバーでの活用を視野に入れ、超小型衛星で標準となる 1U サイズ（10cm×10cm×10cm）に収まるようにサイズを設計した。中性子検出には Li-6 を添付したプラスチックシンチレータを用いており SiPM 光検出器と組み合わせて検出信号を出力する。この装置は、既存の He-3 比例計数管と比べて、振動に強く、低電圧、省電力に加えて、熱・熱外・高速中性子、ガンマ線のパルスを高弁別できる能力を備えており、高感度な測定を実施できる。

月面表層の極低含水比（ $w < 1\%$ ）の環境を模擬した水分測定を実証するため、立命館大学にて月を模擬したシミュラントによる土槽実験を実施した（図-3）。含水比 1%未満から数%の複数のシミュラント土層を作製し、RI 線源（Cf-252）と He-3 比例計数管を用いた計測結果は、放射線シミュレーション解析結果とも良く一致していることを確認した。本年度は開発した MoMoTarO を用いた土層実験を計画中である。

MoMoTarO と RI 線源を組み合わせることで地球上での利用も可能と考えられる。別途、建設分野における盛土の品質管理に使用されている RI 計器の検出器の代替となり得るかについても研究を進めている。

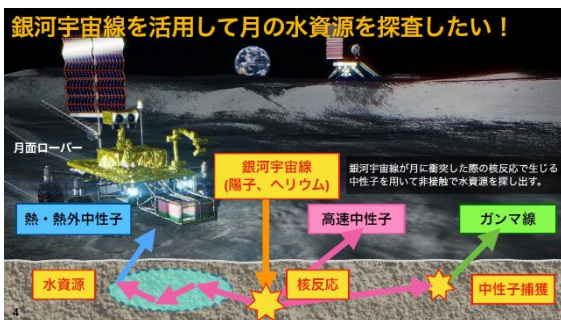


図-1 月面での水探査イメージ



図-2 MoMoTarO



図-3 土槽実験の様子