

自動化された超偏極キセノンガス製造装置の実用機を開発

希ガス (^3He , ^{129}Xe) を、円偏光により電子スピンを励起したルビジウムと共存すると、同体積の水と比べても100倍以上強い磁気共鳴信号を与える「超偏極希ガス」が得られる。これまで、国内の研究機関では、バッチ式と通称されるパイレックスガラス容器を用いた方法が超偏極キセノンガスの製造に用いられていたが、研究者による手作り装置で行っていたため、操作が煩雑である、動作安定性が低い、ルビジウムの寿命が短いなどの問題点があった。そこで、産総研の中小企業支援型の予算制度を活用し、特に医療用のMRI装置向けに、偏極率が高く、しかも単位時間あたりの製造量が多い、高効率に超偏極キセノンガスを製造できる装置の製品化を目指した研究を行ってきた。

今回、これらの研究成果に、東横化学株式会社の「高純度ガス供給技術」、「半導体製造装置レベルのクリーン化技術」、「高精度圧力制御技術」などを導入することによって、高偏極率の超偏極キセノンガスをバッチ式で連続供給することを可能とした実用機を開発した(写真1)。本装置は、原料となるキセノン/窒素混合ガスとパージ用窒素ガスのシリンダー収納部、圧力制御部、偏極用セル部、およびシステム制御部により構成される。偏極用セル部は、 ϕ 60mm

\times 100mmの円筒状のルビジウム封入パイレックスセル(写真2)で、原料となるキセノン/窒素混合ガスの入口および超偏極ガス出口となるバルブ2個を装着してあり、内壁面には、ルビジウムを真空蒸着させている。今回、ルビジウムが長期使用により劣化した際に、偏極用セル部分を交換用部品として供給する方法を確立した。システム制御部には、対話式のタッチパネルが装備され、各操作を誤りなく行うよう考慮されている。また、シリンダー交換やセル交換後の大気成分のパーミアウトは自動運転により行われる。MRI装置を利用して評価実験を行った結果、14日間の長期運転試験において、30ml注射筒約100本に偏極率5%以上の超偏極キセノンガスを連続して採取することに成功し、間歇的ではあるが、NMR/MRI測定を効率的に行うに十分な偏極率と製造量での供給を可能とした。

本実用機によって、触媒など多孔質体の微少な空洞を持つ物質中での空孔サイズ分布や、ガス動態の解析などの産業分野用途への応用研究を開始している。さらに、高精度肺機能診断を瞬時に行うことが可能な医療機器や、高精度で迅速な脳内血流の画像化による脳梗塞予防診断技術の実用化を目指して、国内外の医療技術研究機関との共同研究に発展させる計画である。



写真1 今回開発した実用機「自動化された超偏極キセノンガス製造装置」



写真2 容易に交換可能なルビジウム封入パイレックスセル

関連情報

- 共同研究者：大竹紀夫、村山守男（東横化学（株））、平賀隆（光技術研究部門）。
- AIST Today, VOL.2, No.7, 9, 2002.07.
- 「自動化された超偏極キセノンガス製造装置の実用機を開発」/「産学官連携による先端計測装置の実用化研究を加速」, (プレスリリース), 2003.2.12 発表.
- 本開発は、産学官連携部門「中小企業支援型研究開発制度（技術シーズ持込み評価型：産総研特許の技術移転を目指した実用化共同研究）」により実施された。



はっとりみねゆき
服部峰之
mhattori@ni.aist.go.jp
光技術研究部門