

ガス分離膜による希ガス濃集の検討 Examination of noble gas concentration by percolation by using ceramic membrane

照沢 秀司^{1*}, 田中 秀実¹, 角森 史昭¹
Shuji Terusawa^{1*}, Hidemi Tanaka¹, Fumiaki Tsunomori¹

¹ 東京大学大学院理学系研究科
¹ School of Science, The University of Tokyo

希ガスは分子量が小さく不活性種が多い。そして存在量の検知を含めその定量は地球科学的に重要な課題である。しかしこれまで濃度の極端に低い同位体種の測定は困難であった。今回は、分子径の小さなガス分子を選択的に通すガス分離膜を用いて、Heを対象としてその濃度の増加とその他のガスの排除についての実験を行い、分離膜の性能を評価することを試みた。

この膜は、支持基材、中間層、分離活性層の3層からなるセラミック膜である。この構造によって分子ふるい効果が生じ、活性層より大きな分子径をもつガス分子(Ar, N₂, O₂)は透過することができず、小さな分子径をもつガス分子(He)は選択的に透過すると期待された。

この膜を用いて大気をサンプルガスとして、様々な温度条件で四重極質量分析計を用いて透過実験を行った。一般に、分離膜の透過特性は次式で表される透過率で評価されるが、今回は新たに濃縮率を定義してこの値についても評価した。

$P = M / (p \times S \times t)$ (P: 透過率, M: 透過流量, p: 差圧, S: 膜面積, t: 測定時間)

$A = C' / C$ (A: 濃縮率, C': 透過後の濃度, C: 透過前の濃度)

その結果、大気の大半を占めるガス(Ar, N₂, O₂)は純ガスによる実験とほぼ同じ透過率を示し、分圧の低いHeは3桁ほど小さい透過率であったが、濃縮率Aは10程度となった。本発表では、実験結果とともに測定可能なガスについては、透過の際に生じるであろう同位体分別効果についても言及する。