

水含量对林伍德石中铁-镁互扩散系数的影响及其地学意义

张宝华^{1*} Takashi YOSHINO²

1 中国科学院地球化学研究所 中科院地球内部物质高温高压重点实验室 贵阳 550081; 2 Institute for Planetary Materials

Okayama University Japan 682-0193

林伍德石 (Mg, Fe)₂SiO₄ 是地幔过渡带 (520–660 公里) 最主要的矿物, 其体积分数占过渡带内矿物总量的 60% 多, 并且林伍德石可赋含高达 2.8 wt. % 左右的水, 因此被认为是地幔水的主要储库。众所周知, 水对地幔名义上无水矿物的物理化学性质 (扩散率、电导率、流变学等) 有重要影响, 但迄今为止国内外关于水对林伍德石中铁-镁互扩散系数的影响还从未报道。

本研究首次在地幔过渡带条件 (20 GPa、1373–1673K) 下合成了具有不同水含量 (nominally dry ~ 6000 ppm) 的林伍德石, 并且利用扩散偶方法系统研究了水含量对林伍德石中铁-镁互扩散系数的影响。扩散剖面通过电子探针来测量获得, 利用 Boltzmann-Matano 分析方法来计算扩散系数。研究表明: 在同样实验条件下, 含水林伍德石中铁-镁互扩散率要比不含水林伍德石快 1 个数量级; 不含水林伍德石中铁-镁互扩散系数比不含水瓦兹利石中铁-镁互扩散系数快 3 倍以上。我们的实验结果对理解地球深部水循环、流变性、化学分异、电导率等科学问题具有重要意义。

该研究工作得到中科院先导专项 B (XDB 18010401)、中组部“青年千人计划”、中国科学院“百人计划”和国家自然科学基金 (41303048) 等项目的联合资助。