

# 地球の含水マグマオーシャンと月の無水マグマオーシャン：地球の月の地殻の起源

Wet terrestrial magma ocean and dry lunar magma ocean: origin of the differences in the earth and lunar crusts

# 大谷 栄治[1]

# Eiji Ohtani[1]

[1] 東北大、理、地球物質科学

[1] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University

月と地球の大きな違いは、そのサイズのみではなく、これらの天体の揮発性元素の存在度においても大きな違いがある。これまでの多くの研究によって、地球は海が存在からも明らかのように含水条件で形成された。そして、地球深部における水の大規模循環が議論され始めており、マントル遷移層には海水の2～3倍の水を貯水する能力があることが明らかになっており、少なくとも局所的に遷移層には水が濃集している可能性が高い。マントル遷移層は地球内部のもう一つの海と呼べるかもしれない。花崗岩質の大陸の上部地殻は海洋地殻やマントルが含水のもとで部分溶融して生じたものであると考えられている。

我々は、これまで含水橄欖岩の融解実験を行ってきた。この実験によると含水橄欖岩の溶融に伴って、コマチアイトマグマが生じること、また輝石に富むCratonic peridotite(クラトン型橄欖岩)も含水条件での部分溶融で生じることが明らかになってきた(Asahara et al., 2003; Kato et al., 2005)。また、含水条件での玄武岩マグマの密度の予備的測定によると、マグマ中の水は非常に圧縮性に富み、2重量%の水を含む場合においても、上部マントル下部ではマグマは周囲のマントルよりも重くなる可能性があることが明らかになっている。すなわち、含水のマグマオーシャンにおいても上部マントルに橄欖石の濃集が起こりえる。

これに対して、これまでの多くの研究によると、月はほぼ無水の条件で形成されたと考えられている。これは、地球に大量に存在する花崗岩質の地殻がほとんど見られないことから支持されている。月の起源に関するジャイアントインパクト説はインパクトによる高温のために無水になったとして無水の月を説明している。月の地殻は斜長岩でありシリカに不飽和の特徴をもっている。これはシリカの飽和な地球の上部地殻との大きな違いである。この斜長石が濃集した月の陸地の地殻はマグマオーシャンにおいて斜長石が浮き上がって月の表層部に濃集したものと解釈されている。我々は月の典型的な玄武岩マグマを代表するGreen Glass組成のマグマの無水条件での密度測定を行った。その結果確かにマグマよりも斜長石が軽いことが判っている。地球では月のような斜長岩からなる地殻は形成されない。マグマ中の水は低圧でマグマを非常に軽くする。したがって、含水マグマ中では地表付近で斜長石が浮上することはない。また、高圧では斜長石は不安定になりスピネルや柘榴石が生じることになる。このように、水は地球と月の陸地の地殻の組成を制御する最も重要な要因である。