

## ガニメデのダイナモ発生条件に基づくコアサイズの制約

## Size constraint of Ganymedean metallic core from condition of driving a dynamo activity

# 木村 淳 [1]; 栗田 敬 [2]

# Jun Kimura[1]; Kei Kurita[2]

[1] 東大・地震研; [2] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. of Tokyo; [2] ERI, Univ. of Tokyo

木星の衛星ガニメデは、衛星としては太陽系で唯一の大規模な固有磁場を持つことが明らかにされている。この磁場は赤道表面で 750nT の強度を持ち自転軸から約 10 度傾いた双極子磁場であり、金属コアでのダイナモ運動がその起源と考えられている。しかしガニメデに関してコアのサイズはもとより内部構造を制約する情報は、探査機の重力場測定に基づく慣性能率しかないのが現状であり、推定される内部の層構造には大きな不確定性が残されたままである。特に金属コアに関しては、慣性能率だけではその存在自体を制約できない上、明瞭に分化した金属コアの存在を想定してもその半径は Fe-FeS 系の組成範囲において 600 ~ 1200 km という非常に広い幅を持つ。ガリレオ探査機によるガニメデ周辺の磁場観測によって固有磁場の存在が明らかになったことに基づき、ガニメデ内部では金属コアの存在を考えるという逆説的な理解に留まっているのが現状である。この大きな不確定性の幅の中でガニメデのコアがどのような組成・サイズを持つのか、また如何なる内部構造においてもコアはダイナモ活動を生じ得るのかどうかは明らかではない。コアサイズの違いはその組成の違いに従うため、熱的な性質も大きく変化する。例えばコア - マントル境界での圧力における融点は、コアが純 Fe で構成される場合の約 2000 K から、Fe-FeS 系の共融点である約 1100 K まで変化する。またサイズに従ってコアの熱容量も大きく変化するとともに、岩石マントルの体積すなわち岩石中の熱源量も相対的に変化するため、コアの熱史は内部構造の不確定性の中で大きく変わる可能性がある。

そこで我々は、ガニメデ内部各層 (H<sub>2</sub>O 層 + 岩石マントル + 金属コア) の量比を慣性能率の範囲でパラメータとした熱史シミュレーションを行い、金属コアがダイナモ (熱対流) を駆動できる条件に基づいて内部構造に制約を与える作業を行っている。シミュレーションは金属コア表面から衛星表面までの各層に対して行い、熱輸送を記述する方程式として固体層では高粘性流体に対する mixing length formulation を、また液体層ではパラメータ化対流理論を用いる。金属コアの熱史は、コア - マントル境界面における温度と熱流量を見積もることによって評価し、コアを構成する金属の融点と断熱温度勾配を上回った場合にコアでの熱対流が発生すると判断する。本発表では、コアでのダイナモ活動が可能となるコア・マントル量比に関してより詳細な許容範囲を決定するとともに、コア物性の違いがもたらす熱史への影響を議論する予定である。また内核の形成や組成対流に関する示唆にも触れたい。