

# マントルプルームの頭部とステムの分離：粘性の温度依存性の影響

## Separation of plume head from its stem: effect of the temperature dependent viscosity on the pinch-off process

# 岩田 心[1]; 熊谷 一郎[2]; 栗田 敬[3]

# Shin Iwata[1]; Ichiro Kumagai[2]; Kei Kurita[3]

[1] 東大・地震研; [2] 東大・地震研; [3] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. of Tokyo; [2] ERI, Univ. Tokyo; [3] ERI, Univ. of Tokyo

地球内部の熱・物質輸送の担い手であるプルームは、惑星進化において重要な役割を果たしていると考えられる。近年のグローバルな地震波トモグラフィの進歩により、1000 kmオーダーのマントル内部の熱的不均質構造について明らかにされつつあるが、地質学的な観測量との対比が可能となるような100 kmオーダーの個々のマントルプルームの形状やその振る舞いについては、未だよく理解されていない。例えば、プルームのサイズや内部構造そして運動などは、マントル物質の粘性や熱拡散率、プルームへの高温物質の供給率、周囲の物質の取り込み(連行)現象などが複雑に絡み合っていることもあり、その振る舞いを定量的に理解することを困難にしている。そこでまず本研究では、粘性の温度依存性に注目し室内アナログ実験を行った。水飴は粘性の温度依存性が強く(20度でおおよそ1桁変化する)より現実のマントルプルームに近い状態を実現できる。

実験は15\*15\*30cm<sup>3</sup>の正四角柱型水槽に水飴をみだし、直径5cmの円形プレートヒーターで下部加熱することで行う。温度場は感温液晶を、そして速度場にはPIVを、それぞれ用いて定量的な可視化を行った。

プルームは上昇に伴い、熱拡散および周囲の冷たい流体の取り込み(連行)によって冷却され、粘性や密度が変化する。それによって以下のような現象が観察された。

形状の変化：冷却過程でのプルーム頭部のサイズおよび内部温度構造の変化

速度の変化：冷却による平均密度と粘性の低減による、頭部の減速

Pinch Off：大きなプルーム頭部と細いステム(パイプ流)部分の冷却効率の違いによる、頭部とステムの分断、および間欠的プルーム頭部の生成

本発表ではこれらについて温度場、速度場の変化をもとに考察し、現実のマントルプルームの振る舞いについて議論する。