

学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 河合 純

学位の種類 博士（工学）

学位記番号 工府博甲第389号

学位授与年月日 平成25年6月30日

学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学府・専攻名 工学府 機能発現工学 専攻

学位論文題目 タイタン液相圏における化学進化に関する研究
(Studies on chemical evolution in Titan's liquidosphere)

論文審査委員	主査	横浜国立大学	教授	小林 憲正
		横浜国立大学	教授	窪田 好浩
		横浜国立大学	教授	内藤 晶
		横浜国立大学	准教授	大山 俊幸
		横浜国立大学	准教授	湊 盟

論文及び審査結果の要旨

タイタンは、土星最大の衛星であり、窒素やメタンなどからなる濃厚な大気を持ち、それらの反応により生成したと考えら得る種々の有機物や、エアロゾルの存在が知られている。タイタン大気中での化学反応は、原始地球大気中での化学反応を推定する上で極めて重要と考えられてきた。2005年のカッシーニ・ホイヘンス計画で、タイタンの探査が行われ、表面に液体メタン・エタンからなる湖が発見され、地下にアンモニア水からなる地下海の存在も示唆された。

本研究では、模擬タイタン大気中で生成した高分子態有機物（タイタンソーリン）と種々の溶媒との相互作用を調べることにより、タイタン液相圏（湖および地下海）での化学進化（有機物自己集合体の形成）及び生命の可能性を検証した。本論文は全5章で構成されている。

第1章は序論であり、タイタンに関するこれまでの知見や、タイタン環境を模擬して合成した高分子態有機物（ソーリン）に関するこれまでの研究に関して述べた。

第2章ではソーリンが液相圏で自己集合体を形成する可能性について述べた。本研究では、メタン・窒素混合気体からプラズマ放電によりソーリンを合成した。ソーリンは、非極性溶媒にはほとんど溶けないが、クロロホルムのような微極性を有する溶媒にはわずかに溶解した。ソーリンをクロロホルムに溶かした後、アンモニア水を加えたところ、ソーリンの自己集合体が確認できた。この結果からタイタンにて地上の液体エタン・メタンの湖と地下のアンモニア水の相互作用により、原始膜ができる可能性を考察した。

第3章では、重要な生体分子であるアミノ酸がタイタンの液相圏に溶解可能かを検証した。タイタン地表の湖では、主成分の液体メタン・エタンに他の微極性溶媒が存在すればアミノ酸前駆体を含むソーリンが溶解することが示唆された。また地下に存在すると考えられるアンモニア水の地下海にはより多くのソーリンが溶解できることがわかった。

第4章では地球極限環境のひとつである海底熱水系の近傍海水を対象として、生命探査法の検討をおこなった。その結果からタイタンの生命探査法について考察した。

第5章では本研究の統括とその意義、および今後の課題について述べ、今後計画されるタイタン探査計画への提言など、今後の展望を述べた。

以上のことから、本論文は博士（工学）の学位論文として十分価値があると認め、合格と判定した。