

Title	地球型惑星の大気大循環とデータ同化の研究
Sub Title	Study on the general circulation and data assimilation for the atmosphere of the terrestrial planets.
Author	杉本, 憲彦(Sugimoto, Norihiko)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2018
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2017.)
JaLC DOI	
Abstract	<p>地球, 火星, 金星といった地球型惑星の大気は, 惑星半径に比べて薄い大気を持ち, その下端が地面で定義されるという共通性がある。これらの大気の大循環の特徴は, 地球大気と同様の力学的枠組を用いて記述されるはずであるが, 金星大気のスーパーローテーション, 火星大気のダストストームといった個々の現象を生む要因の理解は未だ不十分である。これまで, 地球シミュレータ上での地球大気の数値計算を目的に開発されたAFES(Atmospheric GCM For the Earth Simulator, GCM : 大気大循環モデルGeneral Circulation Model)を各惑星大気に適用するために改造し, 地球シミュレータを用いて初めて実現が可能な高解像度の数値実験を行うことで, 地球型惑星の大気の中小規模擾乱が大気大循環にもたらす役割を明らかにしてきた。今年度は, 各惑星の探査機がもたらす観測データを数値モデルに融合させるため, 新たにデータ同化システムを構築し, これを用いたテスト計算を行った。AFESは地球大気の数値計算に特化したGCMであるため, 個々の惑星大気をすぐにシミュレーションできるわけではない。本研究では, まず金星をターゲットに, 放射過程, 雲物理過程, 境界層や乱流の地表面過程等のモジュールを開発し, テスト計算を段階的に行っている。また, 金星探査機「あかつき」の観測成果を有効に活用するため, データ同化システムを構築し, 欧州の金星探査機「Venus Express」の観測データを用いたテスト同化計算を行った。これらの成果は, 英文誌への査読論文3報, 国内外の招待講演3件等で公表を行った。また同時に, 地球型惑星の大気重力波の自発的放射過程についての研究も推進中で, 英文誌での成果公表のほか, 日本流体力学会の竜門賞を受賞した。</p> <p>The atmospheres of terrestrial planets have common features, namely, they have a solid surface at the bottom and they are thin compared with radius of solid part. However, structures of the general circulation differ significantly in each of terrestrial planets. Understanding physical mechanisms is one of the most interesting and important topics.</p> <p>So far, dynamical processes have been elucidated by performing simulations of those planetary atmospheres by using GCMs with a common dynamical core of AFES (Atmospheric GCM For the Earth Simulator, GCM : General Circulation Model). This fiscal year, data assimilation system has been newly developed to make use of "Akatsuki" Venus observations. Test data assimilation are performed with observations by Venus Express, and the results show that system works well. Three papers have been published and three invited talk have been given.</p> <p>At the same time, gravity wave radiation in terrestrial planets have been also investigated. One paper has been published and prize from the Japan Society of Fluid Mechanics has been given.</p>
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2017000001-20170145

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

研究代表者	所属	法学部	職名	准教授	補助額	300 (A) 千円
	氏名	杉本 憲彦	氏名 (英語)	SUGIMOTO NORIHIKO		
研究課題 (日本語)						
地球型惑星の大気大循環とデータ同化の研究						
研究課題 (英訳)						
Study on the general circulation and data assimilation for the atmosphere of the terrestrial planets.						
1. 研究成果実績の概要						
<p>地球、火星、金星といった地球型惑星の大気は、惑星半径に比べて薄い大気を持ち、その下端が地面で定義されるという共通性がある。これらの大気の大循環の特徴は、地球大気と同様の力学的枠組を用いて記述されるはずであるが、金星大気のスーパーローテーション、火星大気のカストストームといった個々の現象を生む要因の理解は未だ不十分である。</p> <p>これまで、地球シミュレータ上での地球大気の数値計算を目的に開発された AFES (Atmospheric GCM For the Earth Simulator, GCM: 大気大循環モデル General Circulation Model) を各惑星大気に適用するために改造し、地球シミュレータを用いて初めて実現可能な高解像度の数値実験を行うことで、地球型惑星の大気の中小規模擾乱が大気大循環にもたらす役割を明らかにしてきた。今年度は、各惑星の探査機がもたらす観測データを数値モデルに融合させるため、新たにデータ同化システムを構築し、これを用いたテスト計算を行った。</p> <p>AFES は地球大気の数値計算に特化した GCM であるため、個々の惑星大気をすぐにシミュレーションできるわけではない。本研究では、まず金星をターゲットに、放射過程、雲物理過程、境界層や乱流の地表面過程等のモジュールを開発し、テスト計算を段階的に行っている。また、金星探査機「あかつき」の観測成果を有効に活用するため、データ同化システムを構築し、欧州の金星探査機「Venus Express」の観測データを用いたテスト同化計算を行った。これらの成果は、英文誌への査読論文 3 報、国内外の招待講演 3 件等で公表を行った。</p> <p>また同時に、地球型惑星の大気重力波の自発的放射過程についての研究も推進中で、英文誌での成果公表のほか、日本流体力学会の竜門賞を受賞した。</p>						
2. 研究成果実績の概要 (英訳)						
<p>The atmospheres of terrestrial planets have common features, namely, they have a solid surface at the bottom and they are thin compared with radius of solid part. However, structures of the general circulation differ significantly in each of terrestrial planets. Understanding physical mechanisms is one of the most interesting and important topics.</p> <p>So far, dynamical processes have been elucidated by performing simulations of those planetary atmospheres by using GCMs with a common dynamical core of AFES (Atmospheric GCM For the Earth Simulator, GCM: General Circulation Model). This fiscal year, data assimilation system has been newly developed to make use of "Akatsuki" Venus observations. Test data assimilation are performed with observations by Venus Express, and the results show that system works well. Three papers have been published and three invited talk have been given.</p> <p>At the same time, gravity wave radiation in terrestrial planets have been also investigated. One paper has been published and prize from the Japan Society of Fluid Mechanics has been given.</p>						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)			
H. Ando, T. Imamura, N. Sugimoto 他6名	Vertical structure of the axisymmetric temperature disturbance in the Venusian polar atmosphere: Comparison between radio occultation measurements and GCM results.	Journal of Geophysical Research: Planets, Vol. 122, 17pp, doi: 10.1002/2016JE005213.	2017 年 8 月			
N. Sugimoto 他5名	Development of an ensemble Kalman filter data assimilation system for the Venusian atmosphere.	Scientific Reports, Vol. 7, 9321, 9pp.	2017 年 8 月			
M. Takagi, N. Sugimoto 他2名	Three dimensional structures of thermal tides simulated by a Venus GCM.	Journal of Geophysical Research: Planets, Vol. 123, 18pp, doi: 10.1002/2017JE005449.	2018 年 2 月			
杉本憲彦	(招待講演) 金星 GCM へのデータ同化の広がり今後の展望	第 8 回 データ同化ワークショップ, 明治大学中野キャンパス	2018 年 1 月			
N. Sugimoto, AFES-Venus and VALEDAS team	(Invited seminar) Introduction of the Venus GCM (AFES-Venus) and its data assimilation system (VALEDAS)	Seminar at the Airborne Science Program, NASA Jet Propulsion Laboratory.	2018 年 2 月			
杉本憲彦	(招待基調講演) データ同化の現状と将来展望	第 19 回 惑星圏研究会, 東北大学青葉キャンパス	2018 年 2 月			