

Humanity faces rapidly increasing serious problems, such as explosive population growth, global warming caused by mass consumption of fossil fuels, shortage of energy and materials due to economic expansion, the spread of pathogenic viruses, environmental pollution by toxic substances and frequent disasters due to increasing extreme weather events. This rapid environmental change has complicated interlinkages, which threatens sustainable development and healthy living. There is an increasing demand for reliable future projections of change based on an accurate understanding of these current conditions and for new measures to solve these problems. RISH defines the "humanosphere" as spheres that support and interact with human activities. We continue to pursue a comprehensive understanding of the current situation in the "humanosphere" to establish science and technology that are indispensable for sustainable development and that contribute to the betterment of society. RISH has been expanding its Joint Usage / Research Center activities, in collaboration with domestic and foreign research / education organizations and private sectors, through (i) shared use of large-scale facilities, (ii) open use of databases and (iii) promotion of collaborative projects. These activities have been pursued under the direction of RISH's four missions: "Mission 1: Assessment and Remediation of the Humanosphere", "Mission 2: Development of Science and Technology towards a Solar Energy Society through Biomass and Solar Power Satellite Research", "Mission 3: Study of the Space Environment and its Utilization", and "Mission 4: Development of Technology and Materials for Cyclical Utilization of Bio-based Resources". In 2011, RISH started "New Frontier Re-

search", which aims to understand the environmental changes that affect human health and to find the systems that lead to healthy, safe and secure living. Before beginning work on the "3rd Midterm Targets and Plans of National Universities" in 2016, RISH reconsidered the roles of its current missions, expanding and reassigning them as "Mission 1: Environmental Diagnosis and Regulation of Circulatory Function", "Mission 2: Advanced Development of Science and Technology towards a Solar Energy Society", "Mission 3: Sustainable Space Environments for Humankind", "Mission 4: Development and Utilization of Wood-based Sustainable Materials in Harmony with the Human Living Environment" and "Mission 5: Quality of the Future Humanosphere", which aims to create healthy and sustainable living environments for society by developing practical applications of research results. In connection to the new missions, we set up a "Humanosphere Asia Research Node" in Indonesia, thereby strengthening the hub functions of international collaborative research and fostering the work of people who sustain and expand Humanosphere Science to find global-scale solutions. We will continue to actively expand on educational and research activities in collaboration with the Humanosphere science community, comprising not only staff and students within RISH but also outside researchers, both domestic and international, in an effort to demonstrate scientific landmarks in mankind's path toward the construction of a sustainable Humanosphere. We look forward to your valuable assistance, support and participation.

Takashi Watanabe  
Director

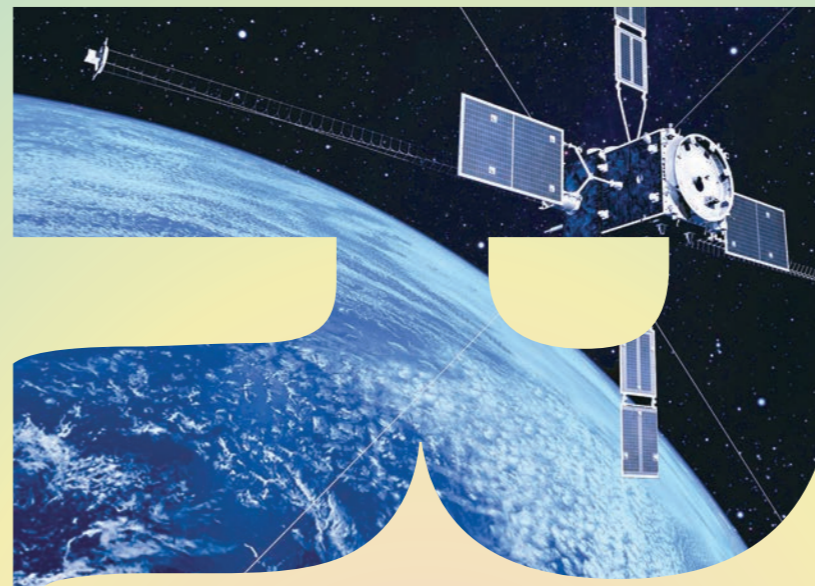
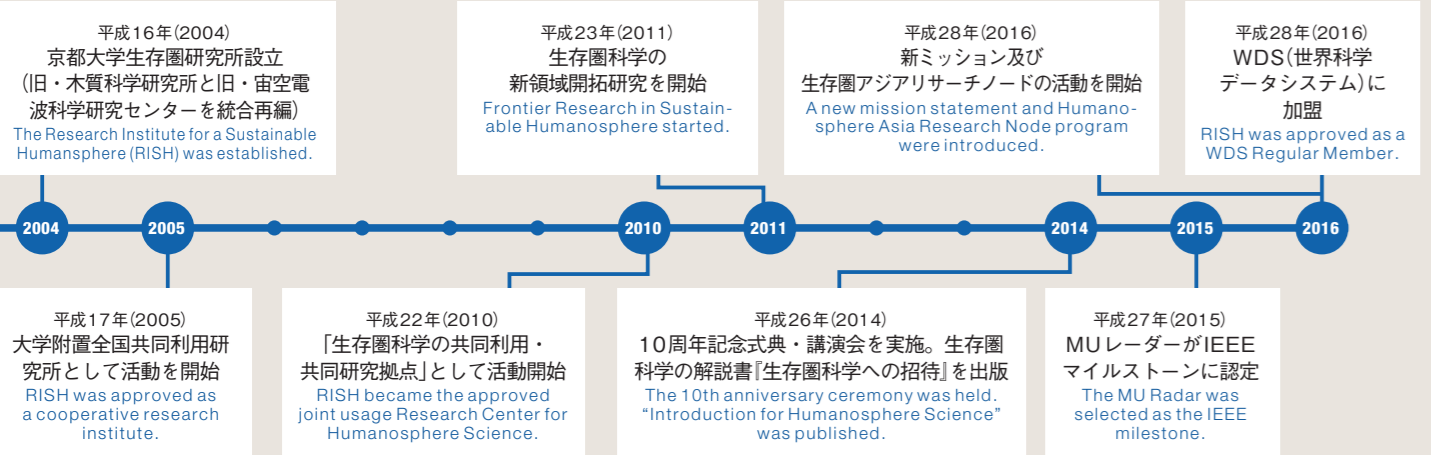


京阪宇治線「黄葉」下車 徒歩6分(三条→黄葉 所要時間 約30分)  
JR奈良線「黄葉」下車 徒歩5分(京都→黄葉 所要時間 約20分)  
京都大学吉田キャンパス・宇治キャンパス間は連絡バスが運行しています  
(所要時間 約50分)

### 京大学生存圏研究所

Research Institute for Sustainable Humanosphere (RISH)  
Kyoto University

〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄  
Gokasho, Uji, Kyoto 611-0011 Japan  
TEL 0774-38-3346  
FAX 0774-38-3600  
URL <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/>



## 京大学生存圏研究所 Research Institute for Sustainable Humanosphere (RISH) Kyoto University

# Foreword

ごあいさつ  
Foreword



第4代所長 渡辺隆司

急激な世界人口の増加と産業発展にともなうエネルギー・資源不足、化石燃料の大量消費による地球温暖化、病原性ウイルスの拡散、有害物質による環境汚染、さらには異常気象による災害の頻発など、人類の生存を脅かすさまざまな環境、エネルギー、資源問題が複雑に連関しつつ深刻化しており、人類の持続的な発展や健康的な生活を脅かしています。これらの現状を正確に把握し、的確な将来予測を行ない、さらに問題解決の方策を提示することが求められています。

生存圏研究所は、人類の生存を支え、人類と協動的に相互作用する場を「生存圏」と定義し、急速に変化する生存圏の現状を正確に診断して評価することを基礎に、生存圏が抱える諸問題に対して、包括的視点に立って解決策を示すことをめざしています。

生存圏研究所は、平成16年の発足以来、持続的な生存圏の創成にとって重要なミッションとして、「環境計測・地球再生」、「太陽エネルギー変換利用」、「宇宙環境・利用」、「循環型資源・材料開発」を設定し、(1)大型設備・施設共用、(2)データベース利用、(3)共同プロジェクト推進の3つの形態の共同利用・共同研究活動をととして、国内外の研究・教育機関や民間企業などと幅広く連携し、持続的な社会の

構築をめざした活動を推進してきました。

平成23年度からは、健康的で安心・安全な暮らしにつながる方策を見出す「新領域研究」を課題設定型プロジェクトとして展開してきました。生存圏研究所は、第三期中期計画・中期目標期間の開始にあわせてミッション活動を見直し、これまでの4つのミッションと新領域研究を発展させた「環境診断・循環機能制御」、「太陽エネルギー変換・高度利用」、「宇宙生存環境」、「循環材料・環境共生システム」、「高品位生存圏」の5つのミッションを設定し、研究成果の実装を含めた社会貢献をめざすこととしました。

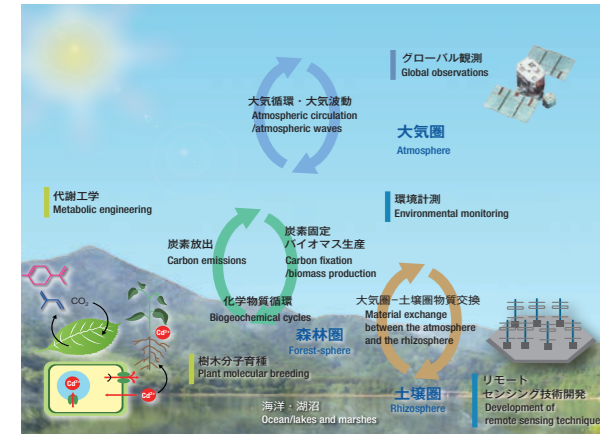
また、これにあわせて、平成28年度からは、インドネシアに「生存圏アジアリサーチノード」を整備・運営することで、国際共同研究のハブ機能を強化するとともに、生存圏科学を支え、さらに発展させる国際的な人材育成を進め、地球規模で起こる課題の解決に取り組みます。

所内教職員と学生を中核に、国内外の生存圏科学コミュニティと連携した教育研究活動を積極展開し、持続発展可能な循環型社会の構築にむけて人類が歩むべき道標を科学的に示すことができるよう取り組み所存でございます。みなさまのいっそうのご支援とご協力をお願い申し上げます。

第4代所長 渡辺隆司

### 沿革 Historical Background





- 大気微量物質を介した生物圏-大気圏相互作用  
Biosphere-Atmosphere Exchange of Trace Molecules
- 植物・大気・土壌の相互作用に関する生物学的研究  
Biological Studies on Interactions among Plants, Atmosphere and Rhizosphere
- 物質循環に関わる土壌圏の植物微生物相互作用  
Rhizosphere Plant-Microbe Interactions Involved in the Material Cycle
- 大型大気レーダーによる環境計測  
Environmental Observations Using Large Atmospheric Radars

## Mission 2

### 太陽エネルギー変換・高度利用 Advanced Development of Science and Technology towards a Solar Energy Society

ミッション2では太陽エネルギーを変換して高度利用するために、マイクロ波応用工学やバイオテクノロジー、化学反応などを活用して、太陽エネルギーを直接に電気・電波エネルギーや熱などに変換する研究を進めます。さらに、光合成による炭素固定化合物であるバイオマスを紹介し、高機能な物質・材料に変換して有効利用する研究にも取り組めます。とくに高機能物質への変換を重点化し、その要素技術だけでなく全体システムにも展開します。

Mission 2 aims to develop technology for advanced solar energy conversion by means of microwave technology, biotechnology, and chemical reactions. We study the direct conversion of solar energy into electric and electromagnetic wave energies, as well as the indirect conversion of solar energy into highly functional materials via wood biomass, a carbon fixation product of photosynthesis. Mission 2 intensively promotes these conversions and also develop an understanding of how total systems are implemented in the humansphere.



- バイオマス高度利用のための生分解・化学変換研究  
Studies on the Biochemical and Chemical Conversion of Biomass for Advanced Utilization
- 宇宙太陽発電所のためのワイヤレス給電技術研究  
Wireless Power Transfer Technologies for Solar Power Satellites/Stations for a Sustainable Humansphere
- バイオマス循環の基礎理解と応用展開  
Elucidation of Biomass Formation/Conversion for Break-Through Technologies
- 機能性木質炭素の開発と分析電子顕微鏡による材料評価  
Development of Wood-Based Functional Carbon Materials and Analytical Electron Microscopy for Material Science

**分析、実験、研究をささえる共同利用設備**  
Facilities of Cooperative Study Program

**マイクロ波エネルギー伝送実験装置**  
Microwave Energy Transmission Laboratory

**先端電波科学計算機実験装置 (A-KDK)**  
Advanced Kyoto-daigaku Denpa-kagaku Keisanki-jikken computer



**MUレーダー**  
Middle and Upper Atmosphere Radar

**赤道大気レーダー (EAR)**  
Equatorial Atmosphere Radar

**先進素材開発解析システム (ADAM)**  
Analysis and Development System for Advanced Materials

**木質材料実験棟**  
Wood Composite Hall

**居住圏劣化生物飼育棟 (DOL)**  
生活・森林圏シミュレーションフィールド (LSF)  
Deterioration Organisms Laboratory Living-Sphere Simulation Field

**持続可能生存圏開拓診断 (DASH)**  
森林バイオマス評価分析システム (FBAS)  
Development and Assessment of Sustainable Humansphere Forest Biomass Analytical System

**生存圏データベース**  
Database of the Humansphere

**材鑑調査室**  
Xylarium

# 地球の診断と治療：生存圏科学の創生

## Creation of Novel Science for the Humansphere: Diagnosis and Remediation of the Earth

### 目標 Objective

人間生活圏、森林圏、大気圏、宇宙圏など、人類の生存に必要な領域と空間を「生存圏」として包括的に捉え、その現状と将来を学術的に正しく評価・理解するとともに、その成果をふまえて、環境保全と調和した持続的社会的な基盤となる先進的科学技术を探究します。

RISH defines the “humansphere” as the spheres that support human activities, including the human living environment, the forest-sphere, the atmosphere and the space environment. We aim to investigate present and future problems of the humansphere and explore innovative technology that will contribute to establishing a sustainable society in harmony with the natural environment.

### ミッション Missions

各分野が蓄積した個別の科学的成果を統合し、先進的なレベルで対応する問題解決型の研究に取り組んでいます。従来の4つのミッションは、平成28年度から、「環境診断・循環機能制御」、「太陽エネルギー変換・高度利用」、「宇宙生存環境」、「循環材料・環境共生システム」、および「高品位生存圏」の5つを設定しています。なかでも、開放型研究推進部と生存圏学際萌芽研究センターにはミッション専攻研究員を配置し、学内客員をはじめ国内外の研究者とも協働してミッションプロジェクト、萌芽研究プロジェクトを推進しています。

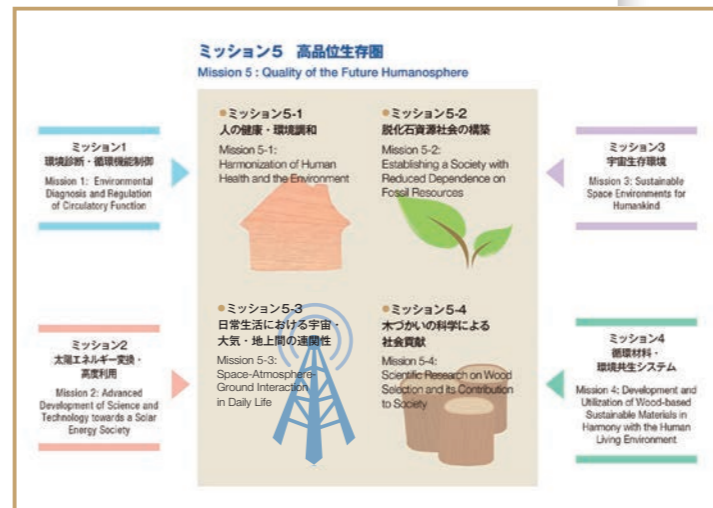
By integrating the research results obtained in all the Core Research Divisions, we pursue solutions to present and future problems concerning the humansphere by addressing our four missions: “Mission1: Environmental Diagnosis and Regulation of Circulatory Function”, “Mission2: Advanced Development of Science and Technology towards a Solar Energy Society”, “Mission3: Sustainable Space Environments for Humankind”, “Mission4: Development and Utilization of Wood-based Sustainable Materials in Harmony with the Human Living Environment”, and “Mission5: Quality of the Future Humansphere.” Mission research fellows are assigned to the Department of Collaborative Research Programs and the Center for Exploratory Research on the Humansphere. Projects addressing the missions are then conducted by research fellows and project leaders, in collaboration with visiting scientists from domestic and foreign institutions.

## Mission 5

### ミッション5 高品位生存圏 Quality of the Future Humansphere

人の健康や環境の調和、脱化石資源社会の構築、生活情報のための宇宙インフラ構築とその維持、木の文化と木材文明による社会貢献などに取り組む、生存圏の質を向上させます。新しいミッションは、平成27年度まで5年をかけて推進してきた課題設定型共同研究「生存圏科学の新領域開拓」の発展型と位置づけることができます。国内外のコミュニティと連携しつつ、生存研全体の成果をもとに、人をとりまく生存環境の向上をめざす課題解決型の研究を推進します。

The purpose of Mission 5 is to take effective measures to harmonize human health and environmental issues, establish a society independent from fossil resources, maintain a space infrastructure that supports the human living environment, and contribute to society by creating a renewable wood-based civilization, for the purpose to improving the quality of the humansphere in the future. This mission is based on collaborative research activities carried out from 2011 to 2015 as “Frontier Research on the Sustainable Humansphere” and promotes problem-solving project studying the five main themes for human life by means of Humansphere Sciences.



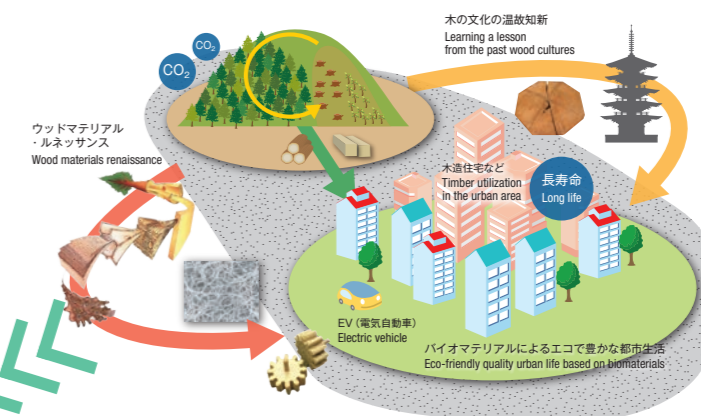
### 教育 Educational Programs

若い人たちに、農学、工学、情報学、理学をはじめとする多様な学問分野に立脚した専門教育を行ない、生存圏科学を担う有能な人材を育成します。共同利用・共同研究拠点として整備された最先端の研究機材・施設を活用して実施する共同研究には、大学院生や博士研究員も参加しています。「生存圏シンポジウム」、「オープンセミナー」などに参加することを通じて、俯瞰的視野をそなえた若手研究者の教育、および人材育成に取り組んでいます。

We promote the education of graduate students in the scientific fields of agriculture, engineering, natural science, and informatics at the graduate schools of Kyoto University. We likewise educate young research fellows by encouraging their participation in collaborative projects using the world-class, top-level research facilities available at the Joint Usage/Research Center. Through our symposiums and open seminars, we are fostering the development of the future leaders of our society.

## Mission 4

### 循環材料・環境共生システム Development and Utilization of Wood-based Sustainable Materials in Harmony with the Human Living Environment



循環型生物資源、とくに木質資源の持続的利用を進めるため、生存圏科学に由来する技術を結集して生物の構造や機能を最大限に引き出す機能性材料の創製、安全・安心な建築技術を開発します。生態系と人間活動との調和と発展にむけて、樹木、植物、昆虫、微生物の管理・利用法も研究します。基礎・応用の両面から環境未来型の生活圏のありかたを探るとともに、「創造」を意識しつつ、自然との共存を継承・継続する技術、材料の開発をめざします。

Mission 4 aims to develop a sustainable, renewable and cooperative human living environment by constructing a novel social system based on wood-based resources. This mission focuses on human habitation by examining biologically-based and sustainable materials, the architectural function of structures and the human habitability of these structures. The principle of this mission is to unify state-of-the-art technologies in engineering, agriculture, biology and anthropology through wood and material sciences. This mission is designed with creativity in mind to develop materials and techniques inherited to create harmony between nature and human activities.

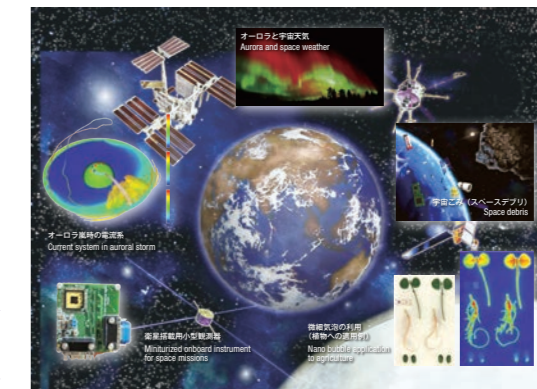
- 循環型生物資源を介した木質資源の創成および再生  
From Production to Recycling of Wood Biomass-based Materials
- 木質材料・木質構造の評価・開発  
Development and Evaluation of Timber Materials and Structures
- 生物由来素材の創成  
Bio-Nanotechnology & Nanomaterials
- 未来型資源循環システムの構築  
Eco-Friendly Life Systems for a Sustainable Future
- 木本植物の計量形態学的研究  
Quantitative Morphology of Woody Plants

## Mission 3

### ミッション3 宇宙生存環境 Sustainable Space Environments for Humankind

宇宙圏・大気圏の理解のための研究を深化・融合させ、生活圏や森林圏との接続性の解明に取り組めます。太陽フレアを原因とする放射線帯や磁気嵐の変動などの理解を深め、スペースデブリへの対策や、生存環境への影響が甚大である小惑星の地球との衝突の可能性にそなえて、地球衝突の前に小惑星の軌道を微修正する工学的対応に取り組めます。宇宙インフラの維持・発展に貢献し、生存環境の維持・改善、ひいては大気圏、森林圏、生活圏との接続性も重点化します。

The aim of Mission 3 is to advance research for the understanding of space and atmospheric environments and their interactions with the human living environment-sphere and the forest-sphere. This mission aims to deepen our understanding of the fluctuations in radiation belts and geomagnetic storms due to solar flares and study an engineering approach to prevent asteroid impacts on Earth including potentially hazardous space debris and asteroids. This mission emphasizes the maintenance and improvement of space environments for daily human life, as well as interactions with the atmosphere, forest-sphere, and human living environment-sphere.



- 宇宙プラズマ計算機シミュレーション  
Space Plasma Simulations
- 地磁気誘導電流の研究  
Study of Geomagnetically-Induced Currents
- 宇宙磁気環境の計測  
Exploration of Space Electromagnetic Environments
- 宇宙用新材料の開発  
Development of New Materials for Space Humansphere