



日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol. 12  
May, 2016 No. 2

**SPECIAL**

日本地球惑星科学連合 2016 年大会のご案内 1

**TOPICS**

海洋混合学の創設 13  
太陽系の水の起源を知るための室内実験 15

**BOOK REVIEW**

地底 -地球深部探究の歴史- 18

**INFORMATION**

19

**JGL**  
Japan Geoscience Letters

2016 No. 2

**SPECIAL**

※ 今大会のプログラムは英語版のみになります。大会参加者の方は、必要に応じて本誌をご持参ください。著者インデックスは英語プログラムに掲載いたします。

## 日本地球惑星科学連合 2016 年大会のご案内

### 連 合 2016 年大会の概要

**開催日時・会場**

2016年5月22日(日)～26日(木)  
幕張メッセ国際会議場・展示場 (千葉市美浜区中瀬 2-1)  
アパホテル&リゾート東京ベイ幕張 (千葉市美浜区ひび野 2-3)

### 講 演 会場とタイムテーブル

**口頭講演会場**

幕張メッセ/101A, 101B, 102, 103, 104, 105, 106,  
201A, 201B, 202, 203, 国際会議室,  
コンベンションホール A, コンベンションホール B,  
301A, 301B, 302, 303, 304  
アパホテル/(22日～24日) A01～A05, A07, A08

**ポスター会場**

幕張メッセ国際展示場 (6 ホール)

**タイムテーブル**

AM1/09:00～10:30 AM2/10:45～12:15  
PM1/13:45～15:15 PM2/15:30～17:00  
ポスターコアタイム: 22日～25日 17:15～18:30  
26日 15:30～16:45

### 発 表 者の方へ

**口頭発表について**

会場に発表用のパソコンはご用意しておりませんので各自ご持参ください。プロジェクトは16:9です(4:3も可)。Dsub15ピンとHDMI端子が使用可能です。(HDMIでの接続をご希望の際は設定の変更が必要となるため会場係にお声がけください)

**ポスター発表について**

掲示時間は発表日の9:00～18:30です。コアタイムにはできる限りご自身のボードの前にていてください。滞在可能な時間が限られている場合には、ボードに滞在時間票を掲示しておいてください。

※やむをえず大会への参加が難しくなってしまった場合には、確定次第コンピーナにご連絡ください。

### 受 付 時間

5月21日(土) 17:00～18:00  
5月22日(日)～24日(火) 8:00～18:00  
5月25日(水) 8:30～18:00  
5月26日(木) 8:30～17:00  
※21日～25日は17:00～18:00に翌日分の受付も行えます

### 受 付 会場

**幕張メッセ国際会議場 1F 入口 (East Entrance)**

※アパホテルでのセッションに参加される方も、必ず幕張メッセ国際会議場にて入場手続き(名札の発券)をお済ませください。名札のない方のセッション会場へのご入場はできません。  
※国際会議場への再入場(名札をすでにお持ちの方)は **North Entrance** をお使いください。

参加登録は会期開始後も随時ご自身のパソコンから行えます。ご来場前にご自身で参加登録をお済ませいただき、入場用バーコードを印刷し、国際会議場 1F (East Entrance) のチェックインカウンターへご持参ください。(スマートフォン、タブレットでの表示も可能ですが、読み取りづらい場合があります、お時間をいただく可能性があります。)

**ヘルプデスクのご案内**

1F 受付のヘルプデスクでは下記ご相談を受け付けております。  
各種お支払い/名札再発行/領収書発行及び書き換え/登録情報

の確認／登録身分の変更／シニア参加者の名札発行／同伴券の発行その他にも何かお困りのことがございましたらお声がけください。

## ク ローク

(幕張メッセ国際会議場 1階ロングカウンター奥)

### 開設時間

5月22日(日)～24日(火) 8:00～18:45\*

5月25日(水) 8:30～18:45

5月26日(木) 8:00～17:15

- PCを含む貴重品はご予約できません。
- クロークの終了時間をすぎたお荷物は翌日の朝までお返しできませんので、お引き取りの時間にご注意ください。
- 最終日までお引き取りいただけなかったお荷物は着払いにて後日お送りさせていただきます。
- クロークの開設時間を過ぎるお荷物については、幕張メッセの有料コインロッカーをご利用ください。

※5月24日の懇親会参加者の方がクロークをご利用される場合は、必ず幕張メッセのクロークから荷物をお受け取りになられた上でアパホテルへ移動してください。懇親会終了後の荷物の取り出しは行えません。

アパホテルにもホテルのクロークをご用意しております。

### アパホテルクローク利用可能時間

5月22日(日)～23日(月) 8:30～17:30

5月24日(火) 8:30～21:30

## 連 合大会本部

場所：(本部) 幕張メッセ国際会議場 2階 205号室

(分室) 幕張メッセ国際展示場 6ホール Study room 2

落し物・忘れ物は大会本部にてお預かりしております。

## 大 会期間中の連絡先

現地でのお問合せは本部(205号室)または1F受付のヘルプデスクへお越しください。

E-mail: office@jggu.org Tel: 070-5596-9414

大会期間中、緊急の連絡はE-mailではなく電話をお願いします。

## セ ッションコンピーナからのお知らせ

発表内容の変更や、コンピーナから参加者の皆様へのお知らせを、大会ウェブページ上にて「セッション情報」として公開しております。時間の変更や発表者への注意事項などもありますので、参加予定のセッションについては必ずご確認をお願いいたします。



## 各 種特別室のご案内

### • Prayer Room

ムスリムの方へ Prayer Room をご用意しております。幕張メッセ国際会議場 2階 214(男性)、215(女性)です。必要とされている方がいらっしゃいましたらご案内してください。

### • 休憩室

展示ホール内 Study room 1 を参加者休憩室としてご用意しています(Wi-Fi 使用可、飲食可)。ぜひご利用ください。また、22日～24日

はアパホテルの A06 会場も休憩所としてご利用いただけます(有線 LAN 用意予定、持ち込み飲食不可)。

### • Donation salon

日本地球惑星科学連合では、皆様からの寄付をお願いしております。Donation salon におきましては、ご寄附のお願いと受け付け、また、ご寄附いただいた方へのスペースをご用意しております。ドリンクもご用意しておりますので、ぜひお立ち寄りいただき、ご理解とご協力をお願いいたします。

## 参 加登録と参加費

大会へ参加するには参加登録が必要です。お手元の確認メールやログイン画面で、ご自身の登録済みの内容をご確認ください。(予稿投稿・会員登録の他に参加登録が必要となります。)

### 当日参加登録

当日会場での参加登録用にパソコンもご用意いたしますが、原則的にはご自身で会員ページにログインしていただき、オンライン上で参加登録を行っていただきます。会場での登録は混雑が予想されますので、できる限り事前にご登録いただいた上でご来場ください。今大会より、会期開始後もオンラインでの参加登録が可能です。

なお、現地での参加登録にもクレジットカードが必要となります。

大会参加には連合の ID が必要です。正会員または大会会員の ID 取得をお願いいたします。

大学院生及び学部生以下の方は、必ず「学生証」をご持参ください。入場の際提示をお願いします。ご提示いただけない場合は学生割引が受けられませんのでご注意ください。

### 当日参加登録費

5/10 17:00 以降は下記通常料金(税込)が適用されます。詳しくは大会ホームページでご確認ください。

【全日程】	一般	教員・大学院生・研究生	学部生以下・シニア
会員	30,240円	16,200円	無料
非会員	43,200円	25,920円	無料
【1日券】	一般	教員・大学院生・研究生	学部生以下・シニア
会員	19,440円	10,800円	無料
非会員	27,000円	19,440円	無料

### 大会会員の方へ

大会会員の方へは会員割引料金は適用されません。非会員料金となりますのでご注意ください。現在大会会員の方で、正会員身分での参加をご希望の方は、別途正会員 ID を作成し、そちらの ID から参加登録をお済ませください。大会終了後、大会会員 ID をこちらで削除させていただきます。

なお、AGU 会員・AOGS 会員の方につきましては、大会会員であっても会員料金でご参加いただけます。

### シニアの方へ

70歳以上の方は参加登録料は無料となりますが、ご登録手続きは必要となりますので、ご来場前に会員ログイン画面より参加登録を行ってください。事前の参加登録が難しい場合には、当日ヘルプデスクにてお申し付けください。

## 学部生の方へ

学部生（以下）の方は無料でご参加いただけます。連合の会員 ID をお持ちの方はログイン画面から参加登録をお済ませいただいた上でご来場ください。会員 ID をお持ちでない方で、大会参加のみをご希望の方は、「2016 年大会会員 ID」を作成し、参加登録を行ってください。大会への参加には必ず ID の作成が必要となります。現地での ID 作成にはお時間をいただいておりますので、できる限り来場前のご登録をお願いいたします。また、ご入場の際には学生証が必要となります。当日学生証をお持ちでない場合には、一般料金が発生してしまいますので、忘れずにご持参ください。

## 「パブリックセッション」（一般公開）のみの参加者

パブリックセッションのみ参加の場合、参加費は必要ありません。当日直接パブリックセッションデスクへお越しください。なお、大会ホームページ上より事前申込みも承っております。事前申込みをお済ませいただきますと、印字された名札の発券が可能です。

### 参加登録がお済みの皆様へのご案内

#### ★事前送付について

大会プログラムや名札等の事前送付は行っておりません。全て当日会場でのお渡しとなります。

#### ★入場証

会員ログインページから、バーコードの記載された入場証を印刷できます。忘れずにご持参ください。

#### ★大会当日の受付について

大会受付会場では、ご持参された入場証のバーコードを読み込むことで、登録内容の確認を行い、参加証となる名札を発券します。名札の無い方は会場に入場できません。

#### ★領収書について

領収書は会員ログインページからご自身で発行できますので、当日会場でのお渡しはありません。宛名等の書き換えの必要がある方はヘルプデスクでお申し付けください。

- ・ 5月22日～25日 17:15～ / 5月26日 15:30～
- ・ 場所 / ポスター会場（展示ホール6）

## ランチ販売等

幕張メッセ国際会議場 ※ ランチタイムのみ  
1F 受付前(屋外): ケータリングカー  
2F コンベンションホール A 前: 軽食販売  
ポスター会場（展示ホール6） ※ 終日  
スナック販売

## 学会参加者向けサービスクーポン

幕張メッセ周辺施設において、大会参加者向けサービスも実施しています。参加店舗は会場で配布するクーポンマップをご参照ください。該当店舗において大会名札をご提示いただくことでサービスを受けることができます。

※アパホテルの館内は持ち込み飲食が禁止されております。  
ご協力をお願いいたします。

## 大会アプリについて

ご好評いただいております。大会参加者向けのスマートフォン用アプリを今年もご用意しています。予稿や索引の閲覧だけでなく、検索やスケジュール登録もできます。

App Store, Google Play より「地球惑星」または「JpGU2016」で検索し、ダウンロードしてください。(iPhone, Android 対応)

※予稿 PDF 公開の 5/12 に合わせてサービス開始となります。

## フェロー贈賞式・Taira Prize 受賞者紹介

### フェロー贈賞式

日本地球惑星科学連合フェロー制度は、地球惑星科学において顕著な功績を挙げた方を高く評価し、名誉あるフェローとして処遇することを目的として設置されたものです。2016 年度は次の先生方をフェローとして顕彰させていただくこととなりました。

### 2016 年度日本地球惑星科学連合フェロー（14 名 50 音順）

荒木 徹先生、安藤 雅孝先生、石原 舜三先生、大島 泰郎先生、加藤 進先生、齋藤 常正先生、齋藤 靖二先生、嶋本 利彦先生、富樫 茂子先生、鳥海 光弘先生、藤原 顕先生、町田 洋先生、三雲 健先生、向井 利典先生

### Taira Prize 受賞者紹介

Taira Prize は JpGU も公式に協力して、AGU に新しく設けられた賞であり、深海掘削を通じて科学への著しい貢献をした若手研究者に授賞されます。

第一回受賞者となりました稲垣史生氏を、JpGU におきましてもご紹介させていただきます。

フェロー贈賞式・Taira Prize 受賞者紹介は 5 月 24 日 18:30 からアパホテル A09～A11 にて開催し、どなたでもご参加いただけます。ウェルカムドリンクもご用意しておりますので、ぜひ皆様お立ち寄りください。

## コーヒーブレイク

ポスター及び展示ブースのある展示ホール6におきまして、終日コーヒーのサービスを行っております。展示ホールには作業用テーブル、電源、Wi-Fi 等もご用意しておりますので、ぜひお立ち寄りください。

午前と午後の各休憩時間には口頭講演会場でもコーヒーとミネラルウォーターをご用意いたします。会場移動の際や講演の空き時間にご利用ください。

- ・ 時間 / 10:30～10:45 及び 15:15～15:30
- ・ 場所 / 幕張メッセ国際会議場 2 階カウンター、アパホテル A06 休憩室（22 日～24 日のみ）

## リフレッシュメントタイム

夜間のポスターコアタイムに参加される方にビールのサービスをご用意いたします。この機会に様々な分野の方と議論を交わしてください。（準備数がなくなり次第終了）

## 懇親会

懇親会は5月24日(火)に開催します。会員ログインページより、『連合大会メニュー』→『懇親会申込』からお申込ください。

日時：2016年5月24日(火) 19:00～21:00

18:45 受付開始予定

場所：APA ホテル A09～A11 特設会場

参加費：一般 3,800円 (税込 4,104円)

学生 1,980円 (税込 2,138円)

オンライン申込み締切 5月23日(月) 18:00 (オンライン申込み締切後は当日現金価格となります。一般 4,500円 (税込)、学生 2,200円 (税込))

## スペシャルレクチャー

日時：5月22日(日)～26日(木) 12:30～13:40

会場：コンベンションホール A

大会期間中のお昼休みに開催します。

ワールドクラスの研究者が研究分野を越えて学生・若手研究者に贈る地球惑星科学の特別講義シリーズです。最もホットなトピックスを、学部生や他分野の院生の方にも分かるようやさしくお話しいたきます。今年は西田賞受賞者スペシャルです。会場入口で軽食の販売をおこないますので、昼食を取りながらお気軽に聴講ください。

### ■ 5月22日(日)

○河北 秀世 (京都産業大学神山天文台)

『分子の原子核スピン異性体比と彗星』

○三好 建正 (理化学研究所)

『データ同化の進展と広がり』

### ■ 5月23日(月)

○是永 淳 (イェール大学)

『地球の熱史モデルはどのように構築されてきたのか?』

○渡部 雅浩 (東京大学大気海洋研究所)

『近年の気候変化のメカニズムと要因分析』

### ■ 5月24日(火)

○相川 祐理 (筑波大学)

『星・惑星系形成領域の分子進化：星間物質から惑星物質へ』

○竹村 俊彦 (九州大学応用力学研究所)

『エアロゾルによる気候変動—数値モデルの開発と影響評価』

### ■ 5月25日(水)

○鈴木 建 (東京大学)

『計算機の中で太陽風を吹かせる』

○三好 由純 (名古屋大学太陽地球環境研究所)

『エネルギー階層間結合が作り出す放射線帯電子の加速』

### ■ 5月26日(木)

○長谷川 洋 (宇宙航空開発研究機構)

『磁気圏の窓際を研究する』

## 緊急セッション開催

### MI-IS34 2016年熊本地震および関連する地殻活動

【口頭講演】5月25日 AM1・AM2 コンベンションホール A

【ポスター講演】5月25日, 26日

詳細は大会ホームページでご確認ください。

## 一般市民向け公開プログラム 「パブリックセッション」

今年は6つの一般市民向け公開プログラムを開催いたします。公開プログラムのみの参加費は無料です。奮ってご参加ください。

### O-01 次期学習指導要領で求められる資質・能力の達成を目指して

日時：5月22日(日) 13:45～17:00 会場：301A

次期学習指導要領では、獲得すべき知識や概念の取捨選択のみではなく、育成すべき資質・能力と、その効果的な達成に向けた指導のあり方が問われています。その実現のためには、学習すべき内容の吟味と学習方法の検討が必要と考えられます。前者の例として必修を想定した地理及び地学の基礎的科目の内容、後者の例として、いわゆるアクティブ・ラーニングへの関わり方を取り上げ、議論を行います。

▶ 13:45～13:50 Introduction

▶ 13:50～14:25 石井 英真 (京都大学大学院教育学研究科)

『資質・能力ベースのカリキュラム改革と教科教育の現代的課題』

▶ 14:25～14:45 小林 岳人 (千葉県立松戸国際高等学校)

『オリエンテーリングと地図学習』

▶ 14:45～15:55 柴生田 茜 (埼玉県立与野高等学校)

『アクティブラーニングの実践例とその効果について』

▶ 14:55～15:05 宮嶋 敏 (埼玉県立深谷第一高等学校)

『これまでの授業実践はアクティブ・ラーニングになりうるか?』

▶ 15:20～15:55 成田 賢 (一般社団法人 全国地質調査業協会連合会)

『地質調査業が求める人材像と理科教育への期待』

▶ 15:55～16:15 今野 良祐 (筑波大学附属坂戸高等学校)

『高等学校必修教科目としての新しい地理教育～持続可能な社会に資する地理総合～』

▶ 16:15～16:30 田口 康博 (千葉県立銚子高等学校)

『次期高等学校学習指導要領における地学基礎科目改善の提案』

▶ 16:30～17:00 Discussion

### O-02 高校生によるポスター発表

日時：5月22日(日)

11:30～12:30 ポスター概要説明

会場：国際会議室

13:45～15:15 ポスター発表

会場：ポスター会場

16:35～17:05 表彰式

会場：コンベンションホール B

高校生が気象、地震、地球環境、地質、太陽系など地球惑星科学分野で行った学習・研究活動をポスター形式で発表します。地球惑星科学分野の第一線の研究者と同じ会場で発表し、研究者と議論できるセッションです。優れた発表には表彰も行っています。

### O-03 地球・惑星科学トップセミナー

日時：5月22日(日) 09:45～11:30 会場：国際会議室

地球惑星科学分野における最新の成果を、招待講演者に分かりやすく紹介していただくアウトリーチセッションです。

▶ 09:45～10:20 石井 信明 (宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所)

『日本初の惑星周回衛星「あかつき」の軌道制御』

▶ 10:20～10:55 今村 剛 (宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所)

『金星探査機「あかつき」が拓く惑星大気科学の未来』

▶ 10:55～11:30 生駒 大洋 (東京大学)

『系外惑星研究：新時代の始まり』

## O-04 ジオパークへ行こう

日時：5月22日(日) 13:45~17:00 会場：国際会議室  
17:15~18:30 会場：ポスター会場

小中高生や地学に興味のある市民の方が、ジオパークで実際に何を見ることができてどんな体験ができるのか、いくつかのジオパークの例を講演やミニパネルディスカッションでわかりやすく紹介します。ポスターセッションでは、各地のジオパークの様々な活動を紹介しします。

- ▶ 13:45 ~ 14:15 白井 孝明 (室戸ジオパーク推進協議会)  
『室戸ユネスコ世界ジオパークへ行こう』
- ▶ 14:15 ~ 14:45 加藤 聡美 (アポイ岳ジオパークビジターセンター)  
『アポイ岳ジオパークへ行こう』
- ▶ 14:45 ~ 15:15 山崎 由貴子 (湯沢市ジオパーク推進協議会)  
『ゆざわジオパークの見えない火山の恵み』
- ▶ 15:30 ~ 16:00 小玉 健次郎 (銚子ジオパーク推進市民の会)  
『海と川が創った銚子ジオパークを探検しよう!』
- ▶ 16:00 ~ 16:30 小原 北士 (Mine 秋吉台ジオパーク推進協議会)  
『Mine 秋吉台ジオパークへ行こう!』
- ▶ 16:30 ~ 17:00 鈴木 雄介 (伊豆半島ジオパーク推進協議会事務局)  
『南から来た火山の贈りもの - 伊豆半島ジオパークへ行こう!』

〈ポスター発表〉 47件

## O-05 地球科学界と原子力発電の関係 - 浜岡原発を題材として -

日時：5月22日(日) 09:00~12:15  
会場：コンベンションホール B

静岡県浜岡原子力発電所は巨大地震の想定震源域直上に位置し、地震・津波の想定に基づいて様々な対策が取られており、原子力発電と自然災害および地球科学の関係を象徴する存在です。このセッションでは、同原発に関連する現在の地球科学的知見について検討し、同原発と地球科学界とのこれまでの関係を振り返り、今後のあるべき関係などについて議論します。

- ▶ 09:00 ~ 09:05 Introduction
- ▶ 09:05 ~ 09:30 石橋 克彦 (神戸大学名誉教授)  
『地震科学からみた浜岡原子力発電所の変遷と地震・津波安全性』
- ▶ 09:30 ~ 09:55 藤原 治 (産業技術総合研究所地質調査総合センター)  
『静岡県沿岸の完新世後半の地殻変動と津波に関する新知見』
- ▶ 09:55 ~ 10:20 奥村 晃史 (広島大学大学院文学研究科)  
『浜岡原子力発電所とその周辺の上盤プレート地殻内断層と地震』
- ▶ 10:20 ~ 10:30 Discussion
- ▶ 10:45 ~ 11:10 寿楽 浩太 (東京電機大学)  
『原子力利用と(地球)科学者の関係をめぐって：科学技術社会論分野からの問題提起』
- ▶ 11:10 ~ 11:30 金嶋 聡 (九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門)  
『セッションのまとめとパネル・ディスカッションの趣旨説明』
- ▶ 11:30 ~ 12:15 Discussion

## O-06 JpGU 所属の学生・研究者にとっての ダイバーシティ推進とは何か?

日時：5月22日(日) 13:45~17:00 会場：202

多様な能力を活かし組織の活動を活性化させるといった観点から「ダイバーシティ」という言葉が使われるようになって約10年。しかし、研

究現場においてはまだこの概念の浸透度が低く、課題が多く残されています。JpGUでは、2015年にキャリア支援と男女共同参画委員会とを統合しダイバーシティ推進委員会として、新たな一歩を踏み出しました。この機会に「研究者にとってのダイバーシティ推進とは?」という問題を改めて問い直します。

- ▶ 13:45 ~ 14:00 坂野井 和代 (駒澤大学)  
『セッション趣旨説明』
- ▶ 14:00 ~ 14:15 富樫 茂子 (産業技術総合研究所)  
『個性に応じた多様なキャリアへの挑戦機会の実現にむけて』
- ▶ 14:15 ~ 15:15 川島 高之 (三井物産ロジスティクス・パートナーズ株式会社)  
『仕事も私生活も、欲張ろう!』 ~ Work x Life x Social = Hybrid 人生のススメ ~
- ▶ 15:30 ~ 15:50 近藤 高志 (東京大学先端科学技術研究センター)  
『応用物理学会における男女共同参画活動』
- ▶ 15:50 ~ 16:10 青木 賢人 (金沢大学地域創造学類)  
『男性研究者のワーク・ライフバランス~ワークとライフの垣根を下げてみる~』
- ▶ 16:10 ~ 16:30 宋 苑瑞 (JSPS Postdoctoral Research Fellow, Saitama University)  
『日本の研究機関や大学での外国人研究者の雇用における相互利益と不安要因』
- ▶ 16:30 ~ 17:00 Discussion

## ユ ニオンセッション

ユニオンセッションは、地球惑星科学のフロンティアや地球惑星科学のコミュニティ全体に共通する課題を全研究者に広く周知し、議論するためのセッションです。今年は、2つの国際セッションを含め合計6のセッションが開催されます。(全てオーラル発表となります。)

### U-01 Geoscience and society

日時：5月24日(火) 10:45~12:15 会場：102

本セッションは初めてのAGUとの国際共同セッションで、Great Debate形式で行います。テーマは、(1)地球科学者の社会的役割は何か? (2)社会は地球科学者を必要としているのか? (3)若い世代に地球科学の社会的役割に関する職業意識をどのように醸成するのか? というもので、広く地球科学と社会の関わりを話題とします。最初にパネリストから短い話をしてもらい、フロアからの質問も受けながら議論します。

### U-02 Earth and Planetary satellite observation projects Part I

日時：5月23日(月) 9:00~12:05 会場：303

本セッションでは、NASAおよびJAXA・NASAが共同で実施する地球惑星科学分野の宇宙ミッションについてレビュー講演を行います。NASAおよび国内からの招待講演者を迎えて、NASAおよび日米共同ミッションの最前線や、ミッションで得られたデータによる研究、日本の科学者がもたらしてきた成果などを紹介します。NASAからは科学ミッション本部・地球科学部長 Michael Freilich 博士と科学局太陽圏科学部長 Steven Clarke 博士の参加を予定しています。

### U-03 日本地球惑星科学連合と学術出版による 科学情報発信

日時：5月23日(月) 13:45~15:15

会場：コンベンションホール B

日本の地球惑星科学コミュニティとして地球惑星科学における世界の一画を担えるジャーナルを目指し、JpGUは「Progress in Earth and Planetary Science (PEPS)」をSPRINGER社と協力して2014年に創刊しました。日本の科学ジャーナルの現状と将来、そして、将来への展望と戦略を議論したいと思えます。よろしくご協力のほどお願いいたします。

#### U-04 連合は環境・災害にどう向き合っていくのか？

日時：5月25日(水) 13:45～17:00 会場：国際会議室

本セッションでは、昨年に引き続き、東日本大震災やその他の大規模災害時における各学協会の活動について情報共有をはかり、単一の学会では対処できない複数の学協会にまたがる環境と災害の問題に対して、各学協会の枠を超えた実質的な連携を促進する上で連合にどのような体制を築いていくべきか、また2016年1月に発足した防災学術連携体との連携について議論します。

#### U-05 Future Earth

##### ー持続可能な地球へ向けた統合的研究

日時：5月22日(日) 13:45～17:00 会場：103

世界の地球環境研究は、Future Earth計画の下で抜本的に再編成されつつあります。地球の営みと地球表層に生起する地人関係や自然災害を含む諸事象を主たる研究対象として、これまで地球環境研究において重要な役割を果たしてきた地球惑星科学にとって、Future Earth計画への貢献は、全人類の使命です。その使命をわが国の地球惑星科学コミュニティとして、関連する諸分野や他の国々の研究者と連携してどう果たしていくべきかを議論します。

#### U-06 大型研究計画

##### ーマスタープラン2017とその先を見据えて

日時：5月24日(火) 13:45～16:55 会場：102

日本学術会議による、学術の大型研究計画(マスタープラン2017)は、2016年2～3月に公募見込です。本セッションでは、応募予定の大型研究計画について講演していただき、セッション聴講者一般からのコメントを地球惑星科学委員会として集約します。その結果は、大型研究計画(とくに重点大型研究)への推薦に参照することとし、地球惑星科学分野として何を推進すべきかについて共通認識を得ることを目指します。

## 各種展示

期間：5月22日(日) 10:00～5月26日(木) 14:00

内容：大学・研究所・研究団体・企業・出版社などによる最新プロジェクト等の公開・研究発表・情報交換交流の場です。関係書籍の販売もおこなっております。ぜひお立ち寄りください。【 】内はブース番号

#### ▼一般展示 場所：2F

【A01】 airGmap Aerospace Technology / 【A02】 4D ジオテック合同会社、GeoSIG Ltd / 【A03】 リトルリパーリサーチ&デザイン / 【A04】 Earth, Planets and Space / 【A05】 極東貿易株式会社 / 【A06】 Exelis VIS 株式会社 / 【A07 - 9】 Google Earth Engine / 【A10】 白山工業株式会社 / 【A11】 日本原子力研究開発機構 土岐地球年代学研究所 / 【A12】 国立研究開発法人防災科学技術研究所 / 【A13】 株式会社拓和 / 【A14】 地学・地理オリンピック / 【A15】 京都大学大学院工学研究科 応用地球物理学分野 / 【A16】 国立天文台 TMT 推進室

／【A17】 国立天文台チリ観測所(アルマ望遠鏡) / 【A18 - A19】 株式会社ジオシス / 【A20】 株式会社ニューテック / 【A21】 メイジテック株式会社 / 【A22】 東京工業大学 地球生命研究所 / 【A23】 iRIC 研究会 / 【A24】 株式会社計測技研 / 【A25】 測位衛星技術株式会社 / 【A26】 安井器械株式会社 / 【A27】 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター / 【A28】 三洋貿易株式会社 / 【A29 - A31】 京都大学地球惑星科学連合 / 【A32】 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター / 【A33】 新学術領域研究 核-マントルの相互作用と共進化 / 【A34】 名古屋大学宇宙地球環境研究所 / 【A35】 アジア航測株式会社 / 【A36】 大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所 / 【A37】 東京大学 大気海洋研究所 / 【A38】 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 / 【A39】 東京大学地震研究所 / 【A40】 東京大学海洋アライアンス / 【A41 - 42】 東北大学グローバル安全学トップリーダープログラム / 【A43】 北極域研究推進プロジェクト (ArCS) / 【A44】 有限会社イーオーアール / 【A45】 次世代海洋資源調査技術研究組合 / 【A46】 石油資源開発(株) / (株)地球科学総合研究所 / 【A47】 超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究 / 【A48】 太陽観測衛星「ひので」プロジェクト / 【A49】 オックスフォード・インストゥルメンツ株式会社 / 【A50】 ジャスコインタナショナル株式会社 / 【A51】 メイワフォーシス株式会社 / 【A52】 バイテックグローバルエレクトロニクス株式会社

#### ▼一般展示 場所：1F

【A53】 国分寺市 / 【A54】 インターステラテクノロジズ株式会社 / 【A55】 日本ニューメリカルアルゴリズムズグループ株式会社

#### ▼一般展示 場所：国際展示場 6ホール

【B01-B02】 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 / 【B03】 宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター / 【B04】 株式会社マイクロサポート / 【B05】 九州大学大学院地球社会統合科学府 / 【B06】 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 次世代海洋資源調査技術 / 【B07-B08】 国立研究開発法人海洋研究開発機構 / 【B09】 株式会社ライトストーン / 【B10】 株式会社パレオ・ラボ / 【B11】 東京地学協会 / 【B12】 地球掘削科学 / 【B13】 高知コアセンター / 【B14】 ICDP International Continental Scientific Drilling Program

#### ▼大学展示 場所：2F

【1】 名古屋大学博士課程教育リーディングプログラム「フロンティア宇宙開拓リーダー養成プログラム」 / 【2】 大阪大学大学院 理学研究科 宇宙地球科学専攻 / 【3】 岡山理科大学 / 【4】 千葉科学大学 / 【5】 九州大学大学院 理学研究院 地球惑星科学部門 / 【6】 名古屋大学 生物地球科学グループ / 【7】 名古屋大学大学院 地球環境科学専攻 / 【8】 公立大学法人 会津大学 / 【9】 立正大学大学院 地球環境科学研究科 / 【10】 北海道大学大学院 理学院自然史科学専攻 地球惑星科学関連講座

#### ▼書籍・関連商品展示 場所：1F

【1】 株式会社渡辺教具製作所 / 【2】 共立出版株式会社 / 【3】 ホリミネラロジー株式会社 / 【4】 株式会社朝倉書店 / 【5 - 6】 シュプリンガー / 【7】 英文校正エナゴ / 【8】 エルゼビア・ジャパン株式会社 / 【9】 株式会社ニホン・ミック / 【10】 ケンブリッジ大学出版株式会社 / 【11 - 12】 ワイリー・ジャパン株式会社 / 【13】 株式会社ニョートリノ / 【14 - 15】 布引焼窯元 / 【16】 地学団体研究会 / 【17】 株式会社 ELSS / 【18】 京都大学学術出版会 / 【19】 一般財団法人東京大学出版会 / 【20】 ジオガシ旅行団 / 【21】 エルゼビア・ジャパン株式会社 / 【22】 株式会社古今書院 / 【23】 株式会社横山空間情報研究所 / 【24】 IOP Publishing / 【26】 株式会社テラハウス

#### ▼学協会デスク 場所：1F

【1】 日本鉱物科学会 / 【2】 日本古生物学会 / 【3】 日本海洋学会 / 【4】

公益社団法人日本地震学会 / 【5-6】 日本地球化学会 / 【7】 一般社団法人日本地質学会 / 【8】 特定非営利活動法人日本火山学会 / 【9】 日本測地学会 / 【10】 地球電磁気・地球惑星圏学会 / 【11】 石油技術協会

▼ Pamphlet Stand 場所: 1F

ベータ・アナリティック / 金沢大学地球 / 株式会社加速器分析研究所 / 近未来社 / 株式会社アイ・アール・システム

▼ Special Exhibition 場所: 国際展示場 6 ホール

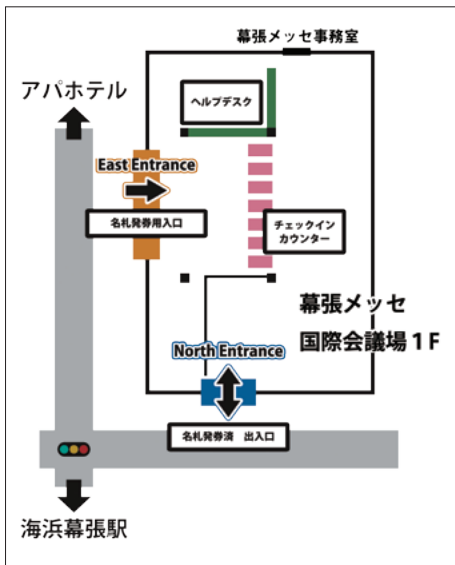
JpGU & Friends (JpGU / AGU / AOGS / EGU)  
NASA (NASA-JAXA Hyperwall presentation)

**JpGU 会長特別感謝状授与** — 教育的アウトリーチ活動への貢献 —

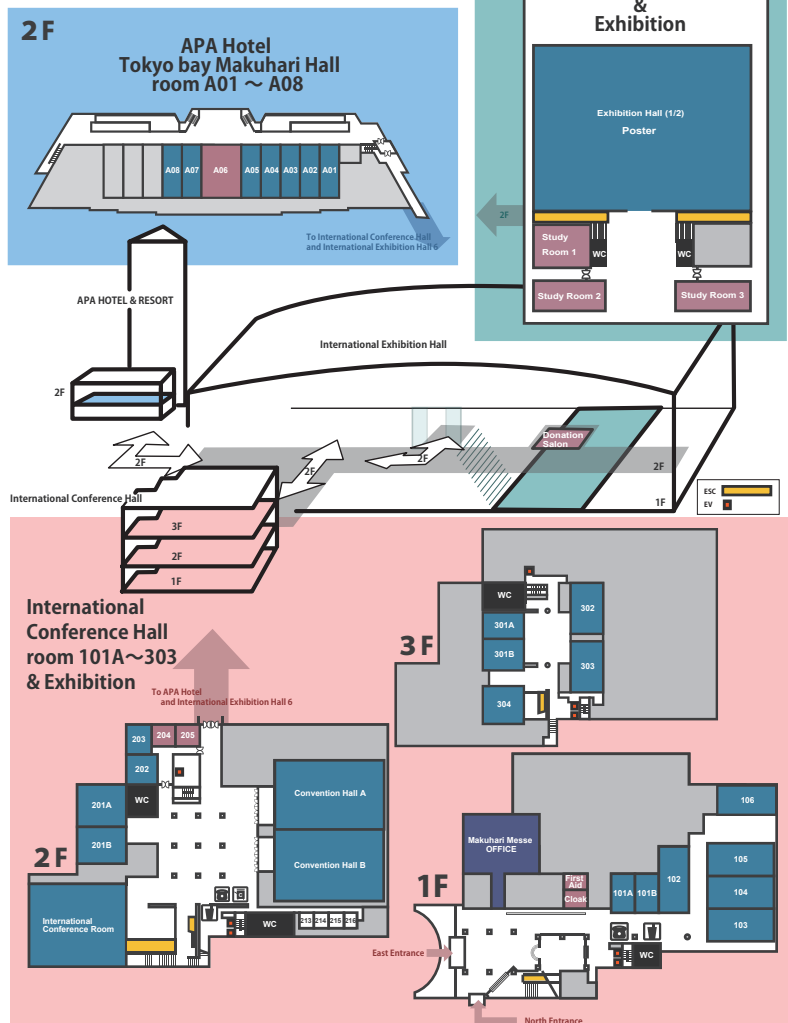
JpGU Meeting 2016 に際し、ハイパーウォールプレゼンテーションによる国際教育アウトリーチ活動を2014年以来成功に導いた Michael Freilich 氏と藤本正樹氏に深い謝意を表します。



## アクセスマップ & フロアマップ



受付会場詳細



**JpGU2016 講習会・セミナーのお知らせ**

**初めての英語プレゼンテーションセミナー**  
※要事前申込み 協力: 株式会社フォルテ

5月23日(月) 09:15~10:15 会場 101A (定員 60名)  
5月24日(火) 09:15~10:15 会場 301B (定員 100名) ※各回同内容

英語プレゼンテーションに苦手意識をお持ちの方、これから始める方にお勧めのセミナーです。日本人研究者の英語プレゼンテーションをマンツーマンで指導してきたFORTEのネイティブ講師がプレゼンテーションの成功を導くポイントを解説します。

論文投稿ワークショップ  
**「論文構成法を理解しよう」**(仮)  
※要事前申込み (先着 50 名ランチ付) 協力: Wiley

5月23日(月) 12:30~13:30 会場 103

正しい論文構成法の理解のため、日本地質学会が発行する国際的な学術英文誌Island ArcのEditor-in-Chiefを務める武藤 鉄司教授から、論文構成上のポイントについてアドバイスをいただきます。併せてワイリーのスタッフが、出版された論文を多くの読者に読んでもらうために著者自身ができることをご紹介します。

参加は全て無料です。詳細・お申込みは下記 URL から  
[http://www.jpгу.org/meeting\\_2016/lecture.html](http://www.jpгу.org/meeting_2016/lecture.html)

SPECIAL

〔口頭発表〕 赤字/パブリックセッション(一般公開プログラム):無料 緑字/ユニオンセッション ★印/国際セッション ※色分けはポスター発表開催日による

会場 (定員)	5月22日(日)				5月23日(月)				5月24日(火)				
	AM1	AM2	PM1	PM2	AM1	AM2	PM1	PM2	AM1	AM2			
	9:00~10:30	10:45~12:15	13:45~15:15	15:30~17:00	9:00~10:30	10:45~12:15	13:45~15:15	15:30~17:00	9:00~10:30	10:45~12:15			
1F	101A (63)	G-03:アウトリーチ					★H-SC04: Future Earth, international	★H-CG10: Landscape appreciation		★H-DS06: Natural hazards impacts on technosphere	→		
	101B (63)	★B-PT03: Biocalcification and Proxies		S-GL37: 地域地質と構造発達史	M-IS09: ガスハイドレイト			M-TT30: 統合物理探査	★H-DS07: Monitoring and prediction of disasters				
	102 (70)	H-CG27: Scientistsと Stakeholders	A-OS14: 海洋混合学	★A-OS04: Ocean Mixing Frontiers		★A-AS02: Weather and climate simulations	S-TT51: 地震観測・処理システム	★A-CG09: Earth System Modeling		H-TT22: UAVが拓く新しい世界	★U-01: Geoscience and society		
	103 (160)	★P-EM04: Space Weather				★P-EM08: Inner magnetosphere				★P-EM06: Magnetospheric Multi-Scale (MMS) mission			
	104 (160)	P-PS13: 月の科学と探査			★P-CG10: Small Solar System Bodies			★P-PS02: Mars		P-PS12: 太陽系惑星物質 →			
	105 (160)	★S-EM05: Geomagnetic secular variation		H-CG26: 堆積・侵食と地球表層環境		H-SC16: 人間環境と災害リスク		S-SS33: 都市災害プロジェクト		S-SS25: 強震動・地震災害 →			
	106 (100)	★S-SN01: Earthquake Early Warning development		S-SS29: 地震動・地殻変動即時解析		M-IS33: 微生物生態	★P-EM09: Coupling processes in Sun-Earth system			★P-EM03: MTI coupling →			
2F	国際会議室 (456)	O-03: 地球惑星 トップセミナー	O-02: 高校生発表セッション	O-04: ジオパークへ行こう		S-SS31: 活断層と古地震				★S-SS02: Subduction zone earthquakes and tsunamis →			
	コンベンションホールA (400)	S-VC48: 火山・火成岩				★S-IT09: Hard-Rock Drilling		S-GL36: 堆積盆形成テクニクス	★P-EM04: Space Weather		→		
	コンベンションホールB (400)	O-05: 地球科学と原子力発電		G-02: 総合的防災教育		★S-MP15: Oceanic/Continent Subduction Process-II	★S-MP13: Oceanic/Continent Subduction Process-I	U-03: 地球惑星科学連合と出版		S-VC49: 火山現象の即時理解			
	201A (126)	S-SS26: 地殻構造		★B-CG04: Earth and Planetary Frontiers		S-VC46: 火山防災	S-CG62: 巨大地震と火山活動		S-VC45: 火山の熱水系		★S-CG20: Deep earthquakes		
	201B (123)	★S-IT07: Structure, dynamics of deep interiors			★S-SS04: Rethinking PSHA	★S-CG19: Hydrogen in the Earth's interior		★S-IT12: Tectonic processes on the incoming plate				S-GL39: 下部一中部更新統境界GSSP	M-IS19: 南北両極の科学と大型研究
	202 (52)	★H-TT08: HD-topography & geophysical measurement		O-06: ダイバーシティ推進とは?			★A-OS03: Marine ecosystem and biogeochemistry		H-TT23: 環境リモートセンシング			★A-CG06: Tropical ocean-atmosphere interaction	
	203 (45)	G-04: 小・中・高・大の教育		S-TT53: ルミネッセンス年代			M-IS13: 遠洋域の進化		M-IS14: 大気電気学			P-CG20: 宇宙探査計画と機器・技術	
3F	301A (85)	M-GI23: 新キッチン地球科学	M-TT29: ソーシャルメディア		O-01: 地感教育の資質・能力		A-AS13: ミクロスケール気象現象		★M-IS01: Changes in Northern Eurasia		A-CG23: 水循環と陸海相互作用		
	301B (122)	★H-SC03: Socioecological Landscapes	M-ZZ32: 地球惑星科学の科学論			U-05: フューチャー・アース		H-GM14: 地形		★H-GM01: Geomorphology	H-GG12: 2015年豪雨災害	→	
	302 (154)	★S-TT18: Stress geomechanics		★A-AS02: Weather and climate simulations			★A-GE05: Mass Transport and Environ Assessment		S-CG61: K-NET20周年			S-GL40: 泥火山	
	303 (154)	★P-CG10: Small Solar System Bodies	S-CG58: レオロジーと破壊・摩擦				★U-02: Earth and Planetary		★A-CG10: Satellite Earth obs.				
	304 (134)	H-TT24: 地理情報システムと地図		★H-TT09: GIS and Cartography			★S-IT06: Core-mantle coevolution				H-CG25: 原子力と地球惑星科学		
アパホテル&リゾート東京ベイ幕張	A01 (126)	★P-EM03: MTI coupling				A-AS11: 成層圏対流圏過程と気候				★M-IS02: IGGP			
	A02 (126)	★P-PS01: Outer solar system explorations			P-PS15: アルマで惑星科学	★M-GI04: Open Data in Earth & Planetary Sciences		B-CG09: 生命-水-鉱物-大気		M-GI21: 情報地球惑星科学			
	A03 (126)	M-IS06: 生物地球化学			M-SD25: 宇宙農業	M-AG24: 原発事故放射能の環境動態			M-IS10: 地球流体力学		★S-TT17: RAEG2016		
	A04 (126)	M-TT28: 地球化学の最前線		M-TT27: データ駆動地球惑星科学		★A-CG08: Continental-Oceanic Mutual Interaction		M-IS17: 古気候・古海洋変動 →					
	A05 (126)	S-TT54: SAR		S-GD22: 重力・ジオイド		S-GD23: 測地学一般・GGOS		S-SS32: 地殻変動			S-CG60: 地殻流体と地殻変動		
	A07 (126)	M-IS12: 結晶成長・溶解		S-GC50: 固体地感化	H-CG28: 閉鎖生態系の生物システム	S-TT52: 空中地球計測		S-SS28: 地震波伝播		M-GI22: 計算惑星			
	A08 (126)	★S-CG21: slow earthquake science				S-CG63: 変動帯ダイナミクス							

〔ポスター発表〕 幕張メッセ国際展示場 6 ホール

コアタイム	5月22日(日)	5月23日(月)	5月
17:15 18:30	O-02*/O-04/★P-PS01/P-PS13/P-PS15/★P-EM03/★P-EM04/★P-CG10/★A-AS02/★A-OS04/A-OS14/★H-SC03/★H-TT08/★H-TT09/H-TT24/H-CG26/H-CG27/H-CG28/S-GD22/★S-SS01/★S-SS04/S-SS26/S-SS29/★S-EM05/★S-IT07/S-GL37/S-VC48/S-GC50/★S-TT18/S-TT53/S-TT54/★S-CG21/S-CG58/★B-PT03/★B-CG04/G-02/G-03/G-04/M-IS06/M-IS12/M-GI23/M-SD25/M-TT27/M-TT28/M-TT29/M-ZZ32 *O-02のコアタイムは13:45~15:15	★P-PS02/★P-EM08/★P-EM09/A-AS11/A-AS13/★A-OS03/★A-GE05/★A-CG08/★A-CG09/★A-CG10/H-GG12/★H-GM01/H-GM14/H-SC16/H-TT23/★H-CG10/S-GD23/S-SS28/S-SS31/S-SS32/S-SS33/★S-IT06/★S-IT09/★S-IT12/S-GL36/★S-MP13/★S-MP15/S-VC45/S-VC46/S-TT51/S-TT52/★S-CG19/S-CG61/S-CG62/S-CG63/B-CG09/★G-01/★M-IS01/M-IS09/M-IS10/M-IS13/M-IS14/M-IS17/M-IS33/★M-GI04/M-AG24/M-TT30	P-PS12/★P-EM06/★P-EM07/P-PS20/★A-AS01/A-CG15/A-CG23/★H-DS06/H-RE20/H-TT21/H-TT22/S-SS25/S-EM34/★S-IT08/S-GL40/★S-MP14/S-VC47/★S-CG20/S-CG57/S-CG60/M-IS15/M-IS18/M-IS19/



5月24日(火)		5月25日(水)				5月26日(木)				会場 (定員)	
PM1	PM2	AM1	AM2	PM1	PM2	AM1	AM2	PM1	PM2		
13:45~15:15	15:30~17:00	9:00~10:30	10:45~12:15	13:45~15:15	15:30~17:00	9:00~10:30	10:45~12:15	13:45~15:15	15:30~17:00	101A (63)	
H-TT21: 環境トレーサビリティ		M-IS07: ジオパーク	H-GG13: 資源・ 環境の利用と管理	P-CG21: 惑星 大気圏・電磁圏		H-QR15: ヒト-環境系				101B (63)	
★A-CG07: Asia-Pacific climate		A-CG22: 陸域生態系の物質循環			A-HW17: 水循環・水環境	P-CG21: 惑星大気圏・電磁圏				102 (70)	
U-06: 大型研究マスタープラン		A-CC21: アイスコア	A-CC20: 雪氷学			★H-CG11: River DELTAs				103 (160)	
★P-EM07: Magnetosphere-Ionosphere		P-EM18: 磁気圏・電離圏				M-IS16: 地球掘削科学				1F	
→ P-PS12: 太陽系惑星物質		P-PS14: 宇宙物質		P-PS11: 惑星科学						104 (160)	
→ S-SS25: 強震動・地震災害		B-PT05: 地球史解説						S-SS24: 地震予知・予測		105 (160)	
P-EM16: 大気圏・電離圏		S-SS30: 地震活動	★S-SS03: Earthquake Predictability (CSEP-Japan)			★S-IT10: Do plumes exist?				106 (100)	
→ ★S-SS02: Subduction zone earthquakes and tsunamis		S-EM35: 地球惑星内部電磁気学	U-04: 環境災害		M-IS11: 津波堆積物					国際会議室 (456)	
S-EM34: 地磁気・古地磁気		緊急セッション M-IS34: 2016年熊本地震	S-SS27: 地震物理・断層レオロジー								コンベンション ホールA (400)
S-VC47: 活動的火山				M-IS08: 地震・ 火山電磁気現象	M-IS26: 火山噴煙・積乱雲	S-VC47: 活動的火山				コンベンション ホールB (400)	
★S-IT08: Suboceanic Mantle		H-DS19: 津波とその予測				★H-DS05: Landslides				201A (126)	
M-IS15: 南大洋・南極氷床		S-MP43: 変形岩・変成岩			S-RD41: 資源地質学	S-CG56: 岩石・鉱物・資源				201B (123)	
H-DS17: 地質ハザード		A-HW18: 同位体水文学2016	A-HW19: 都市域 の水環境と地質		M-TT31: 低周波が 繋ぐ多圏融合物理	★M-TT05: Cryoseismology				202 (52)	
	A-CG15: サング礁・藻場・ ヒルギ林									203 (45)	
A-CG15: サング礁・藻場・ ヒルギ林	M-GI20: 山岳地域の 自然環境変動	S-MP42: 鉱物の物理化学		S-MP44: マルチ-延性-脆性岩体		B-PT06: 顕生代多様性	B-PT08: 化学 合成生態系の進化			301A (85)	
H-RE20: 温暖化防止	★H-SC02: Coupled Human-Water Systems		S-CG59: 海洋底地球科学								301B (122)
P-EM17: 宇宙プラズマ		P-EM19: 太陽圏			A-HW16: 水及び物質の輸送と循環					302 (154)	
S-GL38: 年代学・同位体	B-PT07: 地球生命史		A-AS12: 大気化学							303 (154)	
→	M-IS18: 海底マンガン鉱床	★M-IS03: Interdisciplinary studie		★S-GC16: Volatiles in the Deep Earth		A-CG24: 北極域の科学				304 (134)	
★B-AO01: Astrobiology										A01 (126)	
→	S-TT55: HPCと 固体地球科学の未来									A02 (126)	
★A-AS01: Global Carbon Observation and Analysis										A03 (126)	
→ M-IS17: 古気候・古海洋変動										A04 (126)	
★S-IT11: NE Asia and west Pac										A05 (126)	
★S-MP14: Supercontinents and Crustal Evolution										A07 (126)	
S-CG57: 流体と沈み込み帯										A08 (126)	

24日(火)	5月25日(水)	5月26日(木) (コアタイムは 15:30-16:45)	コアタイム
/P-EM16/P-EM17/ ★A-CG06/★A-CG07/ ★H-DS07/H-DS17/ H-CG25/★S-SS02/ ★S-IT11/S-GL38/S-GL39/ S-VC49/★S-TT17/S-TT55/ ★B-AO01/★M-IS02/ M-GI20/M-GI21/M-GI22	P-PS11/P-PS14/★P-EM05/P-EM18/P-EM19/A-AS12/ A-HW17/A-HW18/A-HW19/A-CC20/A-CC21/A-CG22/ H-GG13/★H-SC02/H-DS19/★S-SS03/S-SS27/S-SS30/ S-EM35/S-RD41/S-MP42/S-MP43/S-MP44/★S-GC16/ B-PT05/B-PT07/★M-IS03/M-IS07/M-IS08/M-IS34* *M-IS34は26日まで継続提示	P-CG21/A-HW16/A-CG24/H-QR15/★H-DS05/H-DS18/ ★H-CG11/S-SS24/★S-IT10/S-CG56/S-CG59/B-PT06/ B-PT08/M-IS11/M-IS16/M-IS26/M-IS34*/★M-TT05/ M-TT31	17:15 } 18:30

# 日本地球惑星科学連合 2016年大会 セッション一覧表

AM1 09:00-10:30 / AM2 10:45-12:15 / PM1 13:45-15:15 / PM2 15:30-17:00  
 ポスターコア会場：幕張メッセ国際展示場6ホール ★：インターナショナルセッション

記号:区分 セッション名称 (セッション名称短縮)	口頭発表開催日/会場	ポスターコア
<b>U: ユニオン</b>		
★U-01: Geoscience and society (Geoscience and society)	24日 AM2/102	_____
★U-02: Earth and Planetary satellite observation projects Part 1 (Earth and Planetary)	23日 AM1・AM2/303	_____
U-03: 日本地球惑星科学連合と学術出版による科学情報発信 (地球惑星科学連合と出版)	23日 PM1/コンベンションホールB	_____
U-04: 連合は環境・災害にどう向き合っていくのか? (環境災害)	25日 PM1・PM2/国際会議室	_____
U-05: Future Earth - 持続可能な地球へ向けた統合的研究 (フューチャー・アース)	22日 PM1・PM2/301B	_____
U-06: 大型研究計画 - マスタープラン 2017 とその先を見据えて (大型研究マスタープラン)	24日 PM1・PM2/102	_____
<b>O: パブリック</b>		
O-01: 次期学習指導要領で求められる資質・能力の達成を目指して (地感教育の資質・能力)	22日 PM1・PM2/301A	_____
O-02: 高校生によるポスター発表 (高校生発表セッション)	22日 AM2/国際会議室	22日 13:45-15:15
O-03: 地球・惑星科学トップセミナー (地球惑星トップセミナー)	22日 AM1/国際会議室	_____
O-04: シオパークへ行こう (シオパークへ行こう)	22日 PM1・PM2/国際会議室	22日 17:15-18:30
O-05: 地球科学界と原子力発電の関係 - 浜岡原発を題材として - (地球科学と原子力発電)	22日 AM1・AM2/コンベンションホールB	_____
O-06: JpGU 所属の学生・研究者にとつてのダイバーシティ推進とは何か? (ダイバーシティ推進とは?)	22日 PM1・PM2/202	_____
<b>P: 宇宙惑星科学</b>		
<b>[PS: 惑星科学]</b>		
★P-PS01: Outer Solar System Exploration Today, and Tomorrow (Outer solar system explorations)	22日 AM1-PM1/A02	22日 17:15-18:30
★P-PS02: Mars (Mars)	23日 PM1・PM2/104	23日 17:15-18:30
P-PS11: 惑星科学 (惑星科学)	25日 PM1-26日 PM1/104	25日 17:15-18:30
P-PS12: 太陽系における惑星物質の形成と進化 (太陽系惑星物質)	24日 AM1-PM2/104	24日 17:15-18:30
P-PS13: 月の科学と探査 (月の科学と探査)	22日 AM1-PM1/104	22日 17:15-18:30
P-PS14: 宇宙における物質の形成と進化 (宇宙物質)	25日 AM1・AM2/104	25日 17:15-18:30
P-PS15: アルマによる惑星科学の新展開 (アルマで惑星科学)	22日 PM1/A02	22日 17:15-18:30
<b>[EM: 太陽地球系科学・宇宙電磁気学・宇宙環境]</b>		
★P-EM03: Mesosphere-Thermosphere-Ionosphere Coupling in the Earth's Atmosphere (M1I coupling)	22日 AM1-PM2/A01 24日 AM1/106	22日 17:15-18:30
★P-EM04: Space Weather, Space Climate, and VarSITI (Space Weather)	22日 AM1-23日 AM1/103 23日 PM2/コンベンションホールA	22日 17:15-18:30
★P-EM05: Cosmophysical plasma jets (Jets)	_____	25日 17:15-18:30
★P-EM06: Magnetospheric Multi-Scale (MMS) mission -- A new age of magnetospheric physics (Magnetospheric Multi-Scale (MMS) mission)	24日 AM1・AM2/103	24日 17:15-18:30
★P-EM07: Dynamics in magnetosphere and ionosphere (Magnetosphere-Ionosphere)	24日 PM1-25日 AM1/103	24日 17:15-18:30
★P-EM08: Inner magnetosphere: Latest results and new perspectives (Inner magnetosphere)	23日 AM2-PM2/103	23日 17:15-18:30
★P-EM09: Study of coupling processes in solar-terrestrial system (Coupling processes in Sun-Earth system)	23日 AM2-PM2/106	23日 17:15-18:30
P-EM16: 大気圏・電離圏 (大気圏・電離圏)	24日 AM2-PM2/106	24日 17:15-18:30
P-EM17: 宇宙プラズマ理論・シミュレーション (宇宙プラズマ)	24日 PM1-25日 AM1/302	24日 17:15-18:30
P-EM18: 磁気圏-電離圏ダイナミクス (磁気圏・電離圏)	25日 AM2-PM2/103	25日 17:15-18:30
P-EM19: 太陽圏・惑星間空間 (太陽圏)	25日 AM2・PM1/302	25日 17:15-18:30
<b>[CG: 宇宙惑星科学複合領域・一般]</b>		
★P-CG10: Small Solar System Bodies: General and Mars Satellite Sample Return Mission (Small Solar System Bodies)	22日 AM1/303 22日 PM2-23日 AM2/104	22日 17:15-18:30
P-CG20: 宇宙科学・探査の将来計画と関連する機器・技術の現状と展望 (宇宙探査計画と機器・技術)	24日 AM1・AM2/203	24日 17:15-18:30
P-CG21: 惑星大気圏・電磁圏 (惑星大気圏・電磁圏)	25日 PM2/101A 26日 AM1-PM1/101B	26日 15:30-16:45
<b>A: 大気圏科学</b>		
<b>[AS: 大気科学・気象学・大気環境]</b>		
★A-AS01: Global Carbon Cycle Observation and Analysis (Global Carbon Observation and Analysis)	24日 PM1・PM2/A03	24日 17:15-18:30
★A-AS02: High performance computing of next generation weather, climate, and environmental sciences using K (Weather and climate simulations)	22日 PM1・PM2/302 23日 AM1/102	22日 17:15-18:30
A-AS11: 成層圏・対流圏過程とその気候への影響 (成層圏対流圏過程と気候)	23日 AM2-PM2/A01	23日 17:15-18:30
A-AS12: 大気化学 (大気化学)	25日 PM1-26日 AM2/303	25日 17:15-18:30
A-AS13: ミクロスケール気象現象解明にむけた稠密観測・予報の新展開 (ミクロスケール気象現象)	23日 AM1・AM2/301A	23日 17:15-18:30
<b>[OS: 海洋科学・海洋環境]</b>		
★A-OS03: Marine ecosystem and biogeochemical cycles: theory, observation and modeling (Marine ecosystem and biogeochemistry)	23日 AM1・AM2/202	23日 17:15-18:30
★A-OS04: Ocean Mixing Frontiers (Ocean Mixing Frontiers)	22日 PM1・PM2/102	22日 17:15-18:30
A-OS14: 「海洋混合学」物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明 (海洋混合学)	22日 AM2/102	22日 17:15-18:30
<b>[HW: 水文・陸水・地下水学・水環境]</b>		
A-HW16: 流域生態系の水及び物質の輸送と循環 - 源流域から沿岸域まで - (水及び物質の輸送と循環)	26日 AM1-PM1/302	26日 15:30-16:45
A-HW17: 水循環・水環境 (水循環・水環境)	25日 PM2/101B	25日 17:15-18:30
A-HW18: 同位体水文学 2016 (同位体水文学 2016)	25日 AM1・AM2/202	25日 17:15-18:30
A-HW19: 都市域の水環境と地質 (都市域の水環境と地質)	25日 PM1/202	25日 17:15-18:30
<b>[CC: 雪氷学・寒冷環境]</b>		
A-CC20: 雪氷学 (雪氷学)	25日 PM1・PM2/102	25日 17:15-18:30
A-CC21: アイスコアと古環境変動 (アイスコア)	25日 AM1・AM2/102	25日 17:15-18:30
<b>[GE: 地質環境・土壌環境]</b>		
★A-GE05: Subsurface Mass Transport and Environmental Assessment (Mass Transport and Environ Assessment)	23日 AM1・AM2/302	23日 17:15-18:30
<b>[CG: 大気圏科学複合領域・一般]</b>		
★A-CG06: Multi-scale ocean-atmosphere interaction in the tropics (Tropical ocean-atmosphere interaction)	24日 AM1・AM2/202	24日 17:15-18:30
★A-CG07: Asia-Pacific climate variations on diurnal to secular time scales (Asia-Pacific climate)	24日 PM1・PM2/101B	24日 17:15-18:30
★A-CG08: Continental-Oceanic Mutual Interaction: Global-scale Material Circulation through River Runoff (Continental-Oceanic Mutual Interaction)	23日 AM1・AM2/A04	23日 17:15-18:30
★A-CG09: Development and application of land and ocean biogeochemistry components of Earth system models (Earth System Modeling)	23日 PM1・PM2/102	23日 17:15-18:30
★A-CG10: Earth and Planetary satellite observation project Part II (Satellite Earth obs.)	23日 PM1-24日 AM2/303	23日 17:15-18:30
A-CG15: 沿岸海洋生態系 - 2. サンゴ礁・海草藻場・マングローブ (サンゴ礁・藻場・ヒルギ林)	24日 PM1/301A 24日 PM2/203	24日 17:15-18:30
A-CG22: 陸域生態系の物質循環 (陸域生態系の物質循環)	25日 AM1-PM1/101B	25日 17:15-18:30
A-CG23: 沿岸海洋生態系 - 1. 水循環と陸海相互作用 (水循環と陸海相互作用)	24日 AM1・AM2/301A	24日 17:15-18:30
A-CG24: 北極域の科学 (北極域の科学)	26日 AM1-PM1/304	26日 15:30-16:45
<b>H: 地球人間圏科学</b>		
<b>[GG: 地理学]</b>		
H-GG12: 平成 27 年 9 月関東・東北豪雨災害 (2015 年豪雨災害)	23日 PM1/301B	23日 17:15-18:30
H-GG13: 自然資源・環境の利用と管理 (資源・環境の利用と管理)	25日 PM1/101A	25日 17:15-18:30
<b>[GM: 地形学]</b>		
★H-GM01: Geomorphology (Geomorphology)	23日 PM1/301B	23日 17:15-18:30
H-GM14: 地形 (地形)	23日 AM1・AM2/301B	23日 17:15-18:30

記号:区分 セッション名称 (セッション名称短縮)	口頭発表開催日/会場	ポスターコア
<b>【QR: 第四紀学】</b>		
H-QR15: ヒト-環境系の時系列ダイナミクス (ヒト-環境系)	26日 AM1・AM2/101A	26日 15:30-16:45
<b>【QR: 第四紀学】</b>		
★H-SC02: Coupled Human-Water Dynamics across Scales: Observations, Understanding, Modeling, and Management (Coupled Human-Water Systems)	25日 AM1・AM2/301B	25日 17:15-18:30
★H-SC03: Complexity, Change and Adaptive Management of Socioecological Landscapes: An Earth System Perspective (Socioecological Landscapes)	22日 AM1/301B	22日 17:15-18:30
★H-SC04: Implementing Geoscience Research for the Earth's Future (Future Earth, international)	23日 AM2/101A	_____
H-SC16: 人間環境と災害リスク (人間環境と災害リスク)	23日 AM1・AM2/105	23日 17:15-18:30
<b>【DS: 防災地球科学】</b>		
★H-DS05: Landslides and related phenomena (Landslides)	26日 AM1・AM2/201A	26日 15:30-16:45
★H-DS06: Natural hazards impacts on the society, economics and technological systems (Natural hazards impacts on technosphere)	24日 AM1/101A	24日 17:15-18:30
★H-DS07: Monitoring and prediction of natural disasters using new methodologies (Monitoring and prediction of disasters)	24日 AM1・AM2/101B	24日 17:15-18:30
H-DS17: 湿潤変動帯の地質災害とその前兆 (地質ハザード)	24日 PM1・PM2/202	24日 17:15-18:30
H-DS18: 海底地すべりとその関連現象 (海底地すべり)	26日 15:30-16:45	26日 15:30-16:45
H-DS19: 津波とその予測 (津波とその予測)	25日 AM1-PM2/201A	25日 17:15-18:30
<b>【RE: 応用地質学・資源エネルギー利用】</b>		
H-RE20: 地球温暖化防止と地学 (CO <sub>2</sub> 地中貯留・有効利用, 地球工学) (温暖化防止)	24日 AM2-PM2/301B	24日 17:15-18:30
<b>【TT: 計測技術・研究手法】</b>		
★H-TT08: Geoscientific applications of high-definition topography and geophysical measurements (HD-topography & geophysical measurement)	22日 AM1・AM2/202	22日 17:15-18:30
★H-TT09: Geographic Information Systems and Cartography (GIS and Cartography)	22日 PM1・PM2/304	22日 17:15-18:30
H-TT21: 環境トレーサビリティ手法の開発と適用 (環境トレーサビリティ)	24日 AM2-PM2/101A	24日 17:15-18:30
H-TT22: UAV が拓く新しい世界 (UAV が拓く新しい世界)	24日 AM1/102	24日 17:15-18:30
H-TT23: 環境リモートセンシング (環境リモートセンシング)	23日 PM1・PM2/202	23日 17:15-18:30
H-TT24: 地理情報システムと地図・空間表現 (地理情報システムと地図)	22日 AM1・AM2/304	22日 17:15-18:30
<b>【CG: 地球人間科学複合領域・一般】</b>		
★H-CG10: International comparison of landscape appreciation (Landscape appreciation)	23日 PM1・PM2/101A	23日 17:15-18:30
★H-CG11: DELTAS: multidisciplinary analyses of complex systems (River DELTAS)	26日 AM1・AM2/102	26日 15:30-16:45
H-CG25: 原子力と地球惑星科学 (原子力と地球惑星科学)	24日 AM1-PM1/304	24日 17:15-18:30
H-CG26: 堆積・侵食・地形発達プロセスから読み取る地球表層環境変動 (堆積・侵食と地球表層環境)	22日 PM1/105	22日 17:15-18:30
H-CG27: 環境問題の現場における Scientists と Stakeholders との協働 (Scientists と Stakeholders)	22日 AM1/102	22日 17:15-18:30
H-CG28: 閉鎖生態系における生物のシステムを介した物質循環 (閉鎖生態系の生物システム)	22日 PM2/A07	22日 17:15-18:30
<b>S: 固体地球科学</b>		
<b>【GD: 測地学】</b>		
S-GD22: 重力・ジオイド (重力・ジオイド)	22日 PM1・PM2/A05	22日 17:15-18:30
S-GD23: 測地学一般・GGOS (測地学一般・GGOS)	23日 AM1・AM2/A05	23日 17:15-18:30
<b>【SS: 地震学】</b>		
★S-SS01: Earthquake early warning developments around the world (Earthquake Early Warning development)	22日 AM1・AM2/106	22日 17:15-18:30
★S-SS02: Frontier studies on subduction zone megathrust earthquakes and tsunamis (Subduction zone earthquakes and tsunamis)	24日 AM1-PM2/国際会議室	24日 17:15-18:30
★S-SS03: New frontiers in earthquake statistics, physics-based earthquake forecasting, and earthquake model testing (Earthquake Predictability (CSEP-Japan))	25日 PM1・PM2/106	25日 17:15-18:30
★S-SS04: Rethinking Probabilistic Seismic Hazard Analysis (Rethinking PSHA)	22日 PM2/201B	22日 17:15-18:30
S-SS24: 地震予知・予測 (地震予知・予測)	26日 PM1/105	26日 15:30-16:45
S-SS25: 強震動・地震災害 (強震動・地震災害)	24日 AM1-PM2/105	24日 17:15-18:30
S-SS26: 地殻構造 (地殻構造)	22日 AM1・AM2/201A	22日 17:15-18:30
S-SS27: 地震発生の物理・断層のレオロジー (地震物理・断層レオロジー)	25日 PM1-26日 PM1/コンベンションホールA	25日 17:15-18:30
S-SS28: 地震波伝播: 理論と応用 (地震波伝播)	23日 AM2-PM2/A07	23日 17:15-18:30
S-SS29: 地震動・地殻変動・火山データの即時把握・即時解析・即時予測 (地震動・地殻変動即時解析)	22日 PM1・PM2/106	22日 17:15-18:30
S-SS30: 地震活動 (地震活動)	25日 AM1・AM2/106	25日 17:15-18:30
S-SS31: 活断層と古地震 (活断層と古地震)	23日 AM1-PM2/国際会議室	23日 17:15-18:30
S-SS32: 地殻変動 (地殻変動)	23日 PM1-24日 AM1/A05	23日 17:15-18:30
S-SS33: 都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト (都市災害プロジェクト)	23日 PM1・PM2/105	23日 17:15-18:30
<b>【EM: 固体地球電磁気学】</b>		
★S-EM05: Full vector geomagnetic and paleomagnetic secular variation: direction, intensity and dynamo simulations (Geomagnetic secular variation)	22日 AM1・AM2/105	22日 17:15-18:30
S-EM34: 地磁気・古地磁気・岩石磁気 (地磁気・古地磁気)	24日 AM2-PM2/コンベンションホールA	24日 17:15-18:30
S-EM35: 電気伝導度・地殻活動電磁気学 (地球惑星内部電磁気学)	25日 AM1・AM2/国際会議室	25日 17:15-18:30
<b>【IT: 地球内部科学・地球惑星テクトニクス】</b>		
★S-IT06: Interaction and Coevolution of the Core and Mantle (Core-mantle coevolution)	23日 AM1-PM2/304	23日 17:15-18:30
★S-IT07: Structure and dynamics of Earth and Planetary deep interiors (Structure, dynamics of deep interiors)	22日 AM1-PM1/201B	22日 17:15-18:30
★S-IT08: Structure and Dynamics of Suboceanic Mantle (Suboceanic Mantle)	24日 PM1・PM2/201A	24日 17:15-18:30
★S-IT09: Hard-Rock Drilling: Oceanic Lithosphere to Continental Crust Formation (Hard-Rock Drilling)	23日 AM1・AM2/コンベンションホールA	23日 17:15-18:30
★S-IT10: Do plumes exist? (Do plumes exist?)	26日 AM1/106	26日 15:30-16:45
★S-IT11: Geodynamic evolution of northeast Asia and western Pacific (NE Asia and west Pac)	24日 PM1・PM2/A05	24日 17:15-18:30
★S-IT12: Tectonic processes on the incoming plate seaward of the trench: Inputs to subduction zones (Tectonic processes on the incoming plate)	23日 PM1・PM2/201B	23日 17:15-18:30
<b>【GL: 地質学】</b>		
S-GL36: プレート収束境界における堆積盆形成テクトニクスの新たな展望 (堆積盆形成テクトニクス)	23日 PM2/コンベンションホールA	23日 17:15-18:30
S-GL37: 地域地質と構造発達史 (地域地質と構造発達史)	22日 PM1・PM2/101B	22日 17:15-18:30
S-GL38: 地球年代学・同位体地球科学 (年代学・同位体)	24日 PM1・PM2/303	24日 17:15-18:30
S-GL39: 上総層群における下部-中部更新統境界 GSSP (下部-中部更新統境界 GSSP)	24日 AM1/201B	24日 17:15-18:30
S-GL40: 「泥火山」の新しい研究展開に向けて (泥火山)	24日 AM2/302	24日 17:15-18:30
<b>【RD: 資源・鉱床・資源探査】</b>		
S-RD41: 資源地質学 (資源地質学)	25日 PM2/201B	25日 17:15-18:30
<b>【MP: 岩石学・鉱物学】</b>		
★S-MP13: Oceanic and Continental Subduction Processes-I, from petrologic-geochemical perspective (Oceanic/Continent Subduction Process-I)	23日 AM2/コンベンションホールB	23日 17:15-18:30
★S-MP14: Supercontinents and Crustal Evolution (Supercontinents and Crustal Evolution)	24日 PM1・PM2/A07	24日 17:15-18:30
★S-MP15: Oceanic and Continental Subduction Processes-II, from structural-petrologic perspective (Oceanic/Continent Subduction Process-II)	23日 AM1/コンベンションホールB	23日 17:15-18:30
S-MP42: 鉱物の物理化学 (鉱物の物理化学)	25日 AM1・AM2/301A	25日 17:15-18:30
S-MP43: 変形岩・変成岩とテクトニクス (変形岩・変成岩)	25日 AM1-PM1/201B	25日 17:15-18:30
S-MP44: マルトー延性-脆性岩体のダイナミクスとエネルギー・システム (マルトー延性-脆性岩体)	25日 PM1・PM2/301A	25日 17:15-18:30
<b>【VC: 火山学】</b>		
S-VC45: 火山の熱水系 (火山の熱水系)	23日 PM2/201A	23日 17:15-18:30
S-VC46: 火山防災の基礎と応用 (火山防災)	23日 AM1/201A	23日 17:15-18:30

SPECIAL

記号:区分 セッション名称 (セッション名称短縮)	口頭発表開催日/会場	ポスターコア
S-VC47: 活動的火山 (活動的火山)	24日 PM1-25日PM1・26日 PM1/コンベンションホールB	24日 17:15-18:30
S-VC48: 火山・火成活動と長期予測 (火山・火成岩)	22日 AM1-PM2/コンベンションホールA	22日 17:15-18:30
S-VC49: 火山現象の即時理解:地球物理・物質科学観測と物理モデルの統合 (火山現象の即時理解)	24日 AM1・AM2/コンベンションホールB	24日 17:15-18:30
<b>[GC: 固体地球化学]</b>		
★S-GC16: Volatile Cycles in the Deep Earth - from Subduction Zones to the Mantle and Core (Volatiles in the Deep Earth)	25日 PM1・PM2/304	25日 17:15-18:30
S-GC50: 固体地球化学・惑星化学 (固体地球化学)	22日 PM1/A07	22日 17:15-18:30
<b>[TT: 計測技術・研究手法]</b>		
★S-TT17: Recent Advances in Exploration Geophysics (RAEG2016) (RAEG2016)	24日 AM1・AM2/A03	24日 17:15-18:30
★S-TT18: Stress geomechanics: observations, modelings and implications (Stress geomechanics)	22日 AM1・AM2/302	22日 17:15-18:30
S-TT51: 地震観測・処理システム (地震観測・処理システム)	23日 AM2/102	23日 17:15-18:30
S-TT52: 空中からの地球計測とモニタリング (空中地球計測)	23日 AM1/A07	23日 17:15-18:30
S-TT53: 地球科学へのルミネッセンス年代測定の貢献 (ルミネッセンス年代)	22日 PM1・PM2/203	22日 17:15-18:30
S-TT54: 合成開口レーダー (SAR)	22日 AM1・AM2/A05	22日 17:15-18:30
S-TT55: ハイパフォーマンスコンピューティングが拓く固体地球科学の未来 (HPCと固体地球科学の未来)	24日 PM2/A02	24日 17:15-18:30
<b>[CG: 固体地球科学複合領域・一般]</b>		
★S-CG19: Hydrogen in the Earth's interior from the crust to the core (Hydrogen in the Earth's interior)	23日 AM1・AM2/201B	23日 17:15-18:30
★S-CG20: Intermediate-depth and deep earthquakes (Deep earthquakes)	24日 AM1・AM2/201A	24日 17:15-18:30
★S-CG21: Recent advances and future directions in slow earthquake science (slow earthquake science)	22日 AM1-PM2/A08	22日 17:15-18:30
S-CG56: 岩石・鉱物・資源 (岩石・鉱物・資源)	26日 AM1-PM1/201B	26日 15:30-16:45
S-CG57: 流体と沈み込み帯のダイナミクス (流体と沈み込み帯)	24日 PM1・PM2/A08	24日 17:15-18:30
S-CG58: 地球惑星科学におけるレオロジーと破壊・摩擦の物理 (レオロジーと破壊・摩擦)	22日 AM2-PM2/303	22日 17:15-18:30
S-CG59: 海洋底地球科学 (海洋底地球科学)	25日 PM1-26日 PM1/301B	26日 15:30-16:45
S-CG60: 地殻流体と地殻変動 (地殻流体と地殻変動)	24日 AM2/A05	24日 17:15-18:30
S-CG61: K-NET 運用開始から 20 年: 強震観測網のこれまでとこれから (K-NET 20 周年)	23日 PM1・PM2/302	23日 17:15-18:30
S-CG62: 巨大地震と火山活動: 火山活性化過程の基礎研究 (巨大地震と火山活動)	23日 AM2・PM1/201A	23日 17:15-18:30
S-CG63: 変動帯ダイナミクス (変動帯ダイナミクス)	23日 AM1-24日 AM2/A08	23日 17:15-18:30
<b>B: 地球生命科学</b>		
<b>[AO: 宇宙生物学・生命起源]</b>		
★B-AO01: Astrobiology: Origins, Evolution, Distribution of Life (Astrobiology)	24日 PM1・PM2/A01	24日 17:15-18:30
<b>[PT: 古生物学・古生態学]</b>		
★B-PT03: Biomineralization and the Geochemistry of Proxies - Field ecology, Laboratory culture and Paleo (Biocalcification and Proxies)	22日 AM1・AM2/101B	22日 17:15-18:30
B-PT05: 地球史解説: 冥王代から現代まで (地球史解説)	25日 AM1-PM2/105	25日 17:15-18:30
B-PT06: 顕生代生物多様性の変遷: 絶滅と多様化 (顕生代多様性)	26日 AM2/301A	26日 15:30-16:45
B-PT07: 地球生命史 (地球生命史)	25日 AM1・AM2/303	25日 17:15-18:30
B-PT08: 化学合成生態系の進化をめぐる (化学合成生態系の進化)	26日 PM1/301A	26日 15:30-16:45
<b>[PT: 古生物学・古生態学]</b>		
★B-CG04: Earth and Planetary Science Frontiers for Life and Global Environment (Earth and Planetary Frontiers)	22日 PM1・PM2/201A	22日 17:15-18:30
B-CG09: 生命-水-鉱物-大気相互作用 (生命-水-鉱物-大気)	23日 PM1・PM2/A02	23日 17:15-18:30
<b>G: 教育・アウトリーチ</b>		
★G-01: Ocean Education in tomorrow classrooms (Ocean Education in tomorrow classrooms)	—	23日 17:15-18:30
G-02: 災害を乗り越えるための「総合的防災教育」(総合的防災教育)	22日 PM1/コンベンションホールB	22日 17:15-18:30
G-03: 地球惑星科学のアウトリーチ (アウトリーチ)	22日 AM1-PM2/101A	22日 17:15-18:30
G-04: 小・中・高・大の地球惑星科学教育 (小・中・高校の教育)	22日 AM1・AM2/203	22日 17:15-18:30
<b>M: 領域外・複合領域</b>		
<b>[IS: ジョイント]</b>		
★M-IS01: Environmental, socio-economic and climatic changes in Northern Eurasia and their feedbacks to the Earth System (Changes in Northern Eurasia)	23日 PM1・PM2/301A	23日 17:15-18:30
★M-IS02: International Geosciences and Geoparks Programme のこれから (IGGP)	24日 AM1・AM2/A01	24日 17:15-18:30
★M-IS03: Interdisciplinary studies on pre-earthquake processes (Interdisciplinary studie)	25日 AM1・AM2/304	25日 17:15-18:30
M-IS06: 生物地球化学 (生物地球化学)	22日 AM1-PM1/A03	22日 17:15-18:30
M-IS07: ショパーク (ショパーク)	25日 AM1・AM2/101A	25日 17:15-18:30
M-IS08: 地震・火山等の地殻活動に伴う地圏・大気圏・電離圏電磁現象 (地震・火山電磁気現象)	25日 PM2/コンベンションホールB	25日 17:15-18:30
M-IS09: ガスハイドレートと地球環境・資源科学 (ガスハイドレート)	23日 AM1-PM1/101B	23日 17:15-18:30
M-IS10: 地球流体力学: 地球惑星現象への分野横断的アプローチ (地球流体力学)	23日 PM2/A03	23日 17:15-18:30
M-IS11: 津波堆積物 (津波堆積物)	26日 AM1-PM1/国際会議室	26日 15:30-16:45
M-IS12: 結晶成長・溶解における界面・ナノ現象 (結晶成長・溶解)	22日 AM1・AM2/A07	22日 17:15-18:30
M-IS13: 遠洋域の進化 (遠洋域の進化)	23日 AM1・AM2/203	23日 17:15-18:30
M-IS14: 大気電気学 (大気電気学)	23日 PM1・PM2/203	23日 17:15-18:30
M-IS15: 南大洋・南極氷床が駆動する全球気候変動 (南大洋・南極氷床)	24日 PM1・PM2/201B	24日 17:15-18:30
M-IS16: 地球掘削科学 (地球掘削科学)	26日 AM1-PM1/103	26日 15:30-16:45
M-IS17: 古気候・古海洋変動 (古気候・古海洋変動)	23日 PM1-24日 PM2/A04	23日 17:15-18:30
M-IS18: 海底マンガン鉱床の生成・環境・起源 (海底マンガン鉱床)	24日 PM2/304	24日 17:15-18:30
M-IS19: 南北両極のサイエンスと大型研究 (南北両極の科学と大型研究)	24日 AM2/201B	24日 17:15-18:30
M-IS26: 火山噴煙・積乱雲のモデリングとリモートセンシング (火山噴煙・積乱雲)	26日 AM1・AM2/コンベンションホールB	26日 15:30-16:45
M-IS33: 地球惑星科学と微生物生態学の接点 (微生物生態)	23日 AM1/106	23日 17:15-18:30
M-IS34: 緊急セッション: 熊本地震	25日 AM1・AM2/コンベンションホールA	25日 17:15-18:30 26日 15:30-16:45
<b>[GI: 地球科学一般・情報地球科学]</b>		
★M-GI04: Open Research Data and Interoperable Science Infrastructures for Earth & Planetary Sciences (Open Data in Earth & Planetary Sciences)	23日 AM1・AM2/A02	23日 17:15-18:30
M-GI20: 山岳地域の自然環境変動 (山岳地域の自然環境変動)	24日 PM2/301A	24日 17:15-18:30
M-GI21: 情報地球惑星科学と大量データ処理 (情報地球惑星科学)	24日 AM1-PM1/A02	24日 17:15-18:30
M-GI22: 計算科学による惑星形成・進化・環境変動研究の新展開 (計算惑星)	24日 AM1・AM2/A07	24日 17:15-18:30
M-GI23: 新キッチン地球科学, 頭脳活性化ツールとしての役割 (新キッチン地球科学)	22日 AM1/301A	22日 17:15-18:30
<b>[AG: 応用地球科学]</b>		
M-AG24: 福島原発事故により放出された放射性核種の環境動態 (原発事故放射能の環境動態)	23日 AM1-PM1/A03	23日 17:15-18:30
<b>[SD: 宇宙開発・地球観測]</b>		
M-SD25: 宇宙食と宇宙農業 (宇宙農業)	22日 PM2/A03	22日 17:15-18:30
<b>[TT: 計測技術・研究手法]</b>		
★M-TT05: Cryoseismology - a new proxy for detecting surface environmental variations of the Earth - (Cryoseismology)	26日 AM2・PM1/202	26日 15:30-16:45
M-TT27: 地球惑星科学データ解析の新展開: データ駆動型アプローチ (データ駆動地球惑星科学)	22日 PM1・PM2/A04	22日 17:15-18:30
M-TT28: 地球化学の最前線: 未来の地球化学を展望して (地球化学の最前線)	22日 AM1・AM2/A04	22日 17:15-18:30
M-TT29: ソーシャルメディアと地球惑星科学 (ソーシャルメディア)	22日 AM2/301A	22日 17:15-18:30
M-TT30: 統合物理探査 (統合物理探査)	23日 PM2/101B	23日 17:15-18:30
M-TT31: インフラサウンド及び関連波動が繋ぐ多圏融合地球物理学の新描像 (低周波が繋ぐ多圏融合物理)	26日 AM1/202	26日 15:30-16:45
<b>[ZZ: その他]</b>		
M-ZZ32: 地球科学の科学史・科学哲学・科学技術社会論 (地球惑星科学の科学論)	22日 AM2/301B	22日 17:15-18:30

# 海洋混合学の創設： 物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明

東京大学 大気海洋研究所 安田 一郎

海洋の鉛直混合（海水が上下に混ざる過程）は、海洋のパラメタとして最もわかっていない物理量である。近年の観測手法や数値モデリングの進展により、通常の数百倍から数万倍の強度をもつ鉛直混合のホットスポットが発見され、物質循環や生物生産、魚類生産への影響が議論され始めた。また、鉛直混合を起こす潮汐の18.6年周期変動は、気候や生態系の長周期変動につながっている可能性もある。西部北太平洋で鉛直混合をはじめとする統合的観測を行い、鉛直混合の実態解明とこれらの仮説の定量的検証を目的として2015年にスタートした新学術領域研究「新海洋混合学」について紹介する。



図1 「新海洋混合学」のロゴマーク。「月からの潮汐力で海中に波動と渦が生じ、その結果鉛直混合が発生、物質輸送を通じて、魚にも影響が及ぶことを、船を活用した現場観測で明らかにしたい」という目標を表している。

## 未 解明の海洋鉛直混合

海水が上下方向に混ざる過程は鉛直混合とよばれる。海洋の鉛直混合によって、高緯度で冷却され沈み込んだ海洋中深層水が上下に混ぜられ、少しずつ暖まり、軽くなることで、湧昇流がつかられる。その結果、熱が鉛直方向に伝わり、海面水温を変え、気候に影響を与える。深層循環の終着点である北太平洋（参考：<http://www.epis.u-tokyo.ac.jp/webmagazine/wm003.html>）の図1, 2)では、海洋中深層に栄養塩や炭酸系物質が蓄えられ、それが鉛直混合を通じて表層へ輸送されることで、海洋生態系（海の恵み）を維持し、炭素循環にも影響を与える（参考：<http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/overview/longversion/>）の図3）。このように海洋の鉛直混合は、物質循環・気候・生態系をつなぐ、重要かつ基本的な物理要素である。

鉛直混合は、潮流などの海流が海底の起伏にぶつかって発生した波が砕けて生じる微小な乱流渦によって、維持されている。しかし、乱流渦の発生などについて、理論的には十分解明されておらず、また、観測データが圧倒的に不足しているため、現在でも鉛直混合の実態は明らかでない。数少ない観測から得られた鉛直混合の強度は、北太平洋深層循環を維持するために必要な強度に比べて一桁小さく、北太平洋の中深層水がどこでどれだけ湧昇し、熱循環や気候に影響を与え、栄養塩などの物質を表層の生態系に供給しているかについては、はっきりとわかっていないのが現状である。IPCCの気候モデルなどにも、現実の海洋の鉛直混合分布は反映されておらず、気候・海洋生態系などの変動予測に不確実性をもたらす要因ともなっている。

鉛直混合に関するこれらの問題の解決の鍵を握るのは西部北太平洋である。全海洋表面積の6%であるにも関わらず、世界の総

漁獲量の27%を占める西部北太平洋は、生物生産による二酸化炭素の吸収が世界で最も高く、大きな鉛直混合による栄養塩供給がおこなわれていると予想される。そのため、海洋国日本が主導して、西部北太平洋を中心に鉛直混合を観測し、鉛直混合の実態と海洋循環・気候・物質循環・生態系の維持と変動に与える影響を解明していく必要があると考えられる。

## 鉛 直混合の実態解明

近年の観測や数値モデリング手法の進展によって、鉛直混合の実態や役割についての私たちの認識も大きく変貌しつつある。海底の起伏と潮流の強さに応じて、鉛直混合の強度は数倍も違い、深海でも通常の数万倍もの混合が局所的に生じている場所（鉛直混合のホットスポット）があることが観測され始めた。このような大きな鉛直混合は、海洋循環、物質循環や生態系に、大きな影響を与える可能性がある。たとえば、親潮の源流にあたる千島列島海峡部で発見された大きな潮汐混合（Yagi and Yasuda, 2012 など）は、北太平洋北部海域の生物生産を支える微量必須元素である溶存鉄を海洋表層へもたらし、親潮水を肥沃化し、生態系を支え、日本に海の恵みをもたらしている可能性が示されている（Nishioka *et al.*, 2013）。強い潮汐が存在し、黒潮が海底にぶつかる東シナ海など黒潮源流域周辺

でも、強化された鉛直混合が、中深層の栄養塩を海洋表層へ輸送し、黒潮を生育場とする回遊性魚などの生態系を維持している可能性がある。

2015年7月に発足した新学術研究領域「海洋混合学の創設：物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明（略称：新海洋混合学（OMIX））」（領域代表者：安田一郎）（図1）では、これまで述べてきた海洋鉛直混合に関する仮説（図2）の検証を目的に、親潮や黒潮およびその源流域において、鉛直混合と栄養塩・生態系の統合的な観測をおこない、栄養塩の輸送量を定量化する（図3）。近年改良が進んだ鉛直混合測定機器を様々な海洋観測装置に取り付け、2000

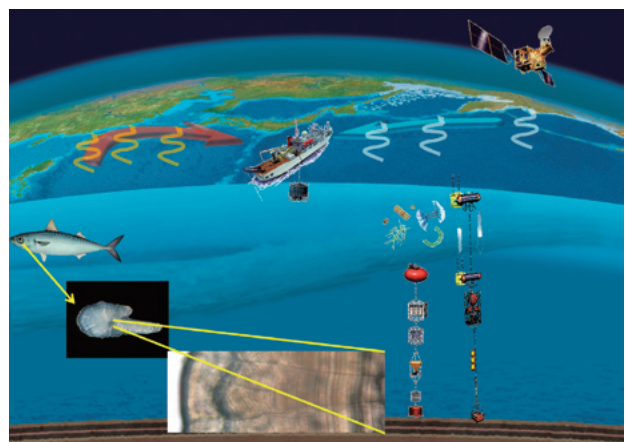
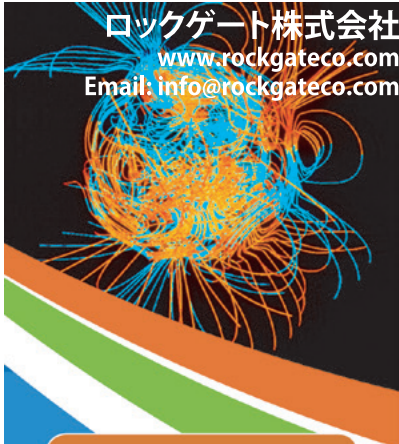


図2 「新海洋混合学」でおこなう栄養塩循環・生態系研究の模式図。黒潮（赤矢印）や親潮（青矢印）とそれらの源流域での大きな鉛直混合によってもたらされる栄養塩が日本周辺での豊かな海の恵みを支え、潮汐18.6年周期鉛直混合変動がそれらの長周期変動をもたらすという仮説を検証する。魚の耳石日輪（図中の写真）の分析から仔稚魚期の成長と環境履歴を復元し、生き残りに適した環境を推定する。



**Mag-03 3軸磁気センサ**

- ・測定範囲:  $\pm 70\mu T$  -  $\pm 1000\mu T$
- ・ノイズレベル:  $< 6pT_{rms}@1Hz$  (ローノイズモデル)
- ・海中用、IP64に対応するセンサ等、様々な環境に対応。



**Grad-03 グラディオメータ**

- ・測定範囲:  $\pm 100\mu T$
- ・海中用もあります。
- ・2つのセンサの距離は、300/500/750/1000mm。



**MS2 帯磁率計**

- ・プローブとの組み合わせで使用。
- ・10cc/1ccサンプル、コアロギング、表面スキャン用等、様々なプローブ。

**Bartington**  
Instruments  
www.bartington.com

m以上の超深海に至る鉛直混合を観測する手法や、鉛直混合と同時に海流や栄養塩を昇降しながら自動観測する装置など、鉛直混合観測手法の開発・導入を進め(A01-1班: 安田一郎・東京大), 日本が誇る海洋観測網を活用して、広域かつ深層に至る鉛直混合を高頻度で実測することにより、鉛直混合分布の実態を明らかにしてゆく(図3)。

具体的には、広域観測(A01-1班)、太平洋横断観測(A01-2班: 増田周平・JAMSTEC)、親潮・親潮源流域観測(A02-3班: 西岡純・北海道大)、黒潮・黒潮源流域観測(A02-4班: 郭新宇・愛媛大)、センサ等をウインチで昇降させる係留系や沈降粒子を捉えるセジメントトラップ係留系などの時系列観測(A03-5班: 原田尚美・JAMSTEC)など現場観測を行い、得られるデータを統合(A01-2班: 増田周平・JAMSTEC)し、モデリング(A04-8班: 羽角博康・東大)を通じて、鉛直混合の実態解明に取り組んでいく。

**潮 汐混合の長期変動**

月の地球に対する公転軌道の変動に伴い、一日周期の潮汐力は18.6年周期で振幅が約2割変動する。これにより、潮汐混合が変動し、生態系の維持や気候にも影響が及び可能性がある(安田, 2015など)。たとえば、大きな潮汐混合が存在する千島やアリューシャン海峡部とその下流などで、表・中層水塊の約20年周期変動が発見され、さらに、太平洋10年規模振動やエルニーニョ、アリューシャン低気圧などの気候指標にも約20年の周期変動が見いだされている。実際、千島列島付近に潮汐混合の18.6年周期変動を与えた気候モデル実験から、潮汐混合変動が太平洋規模の気候・海洋の変動に規則性を与え、月が海を通じて気候変動を制御することが示されつつある。気候・海洋で卓越する18.6年の約3倍の50-70年周期変動についても、18.6年潮汐振動に伴う鉛直混合変動と関係しているかもしれない。潮汐の振幅が大きい千島・アリューシャン海峡部、東シナ海やインドネシア海域などの東アジア縁辺海で観測される鉛直混合過程をモデルに導入し、潮汐振動と気候の関係を明らかにすることができれば、気候の長期予測を進展させることが可

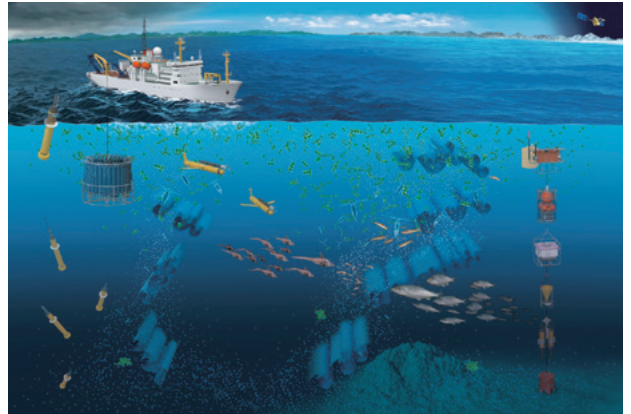


図3 鉛直混合と生態系の相互作用、および統合的現場観測のイメージ図。

能となる。

「新海洋混合学」では、観測から得られる海流と鉛直混合の関係をを用いて、鉛直混合分布を定式化し(A04-7班: 日比谷紀之・東京大)、観測がない場所での鉛直混合の推定(A01-2班)や鉛直混合の影響をモデル化(A04-8 羽角班)し、これらの課題に取り組む。

**生 態系の長期変動**

潮汐18.6年振動と同期した栄養塩や溶存酸素の約20年周期変動が、北太平洋亜寒帯海域や亜熱帯海域で観測されている。日本周辺の水産資源の漁獲量にも約20年周期変動(ベニサケ・スケソウなど)やその約3倍の50-70年周期変動(マイワシ・マサバ・マアジなど)が卓越していることが知られており、潮汐振動に起因する気候、水塊や餌の変動と連動している可能性がある。「新海洋混合学」では、同位体を利用した生態系や魚類の環境履歴解析手法を開発(A03-6班: 伊藤進一・東京大)し、魚類仔稚魚がどのような環境を経て生き残るのかについて、最先端の分析技術を動員して取り組む。約20年の蓄積がある北太平洋亜寒帯での沈降粒子連続観測データの解析や、時系列観測(A03-5班)から得られる物質循環・生態系・魚類成長生残過程をモデルに組み込むことを通じて、西部北太平洋海域で確認されている事象のつながりを明らかにする。これにより、栄養塩循環・生態系・水産資源の長期変動過程の理解や予測可能性を高めることにつながることを期待される。

**海 洋混合学の創設へ**

新学術領域研究「新海洋混合学」では、微量物質・生態系の観測や数値モデリングの技術が著しく進歩した今、月と地球の関係が生み出す鉛直混合の実態の解明を通じ、深層循環の終着点である北太平洋において、どこでどのような鉛直混合が働

き、栄養塩を含む中深層水が湧昇し、親潮や黒潮に影響を与えて、気候を変え、生物生産（海の恵み）の維持と長周期変動につながるのか、混合過程を軸として統合的に解明することを目的とする。研究の進展を通じ、新しい学術領域「海洋混合学」を構築することをめざす。

研究計画や研究進捗状況などは、領域ウェブサイト (<http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp>) やニュースレターなどでお知らせする。JpGU 会員の皆様には、新しく発足したこの新学術領域研究にご指導、ご協力をお願いしたい。

—参考文献—

Yagi and Yasuda (2012) *Geophys. Res. Letters*,

39, L01602, doi:10.1029/2011GL050349.

Nishioka, et al. (2013) *Global Biogeochem. Cycles*, 27, 1-10, doi:10.1002/gbc.20088.

安田一郎 (2015) 現代化学, 2015 年 1 月号,

36-37.

■一般向けの関連書籍

保坂直樹 (2003) *謎解き・海洋と大気の物理 地球規模でおきる「流れ」の仕組み (ブルーバックス)*, 講談社.



著者紹介 安田 一郎 Ichiro Yasuda

東京大学 大気海洋研究所 海洋地球システム研究系・海洋物理学部門 海洋大循環分野 教授

専門分野：海洋物理学、とくに黒潮大蛇行力学、渦力学、海洋前線とマサバ・サンマ漁場予測、北太平洋中層水の観測と力学、黒潮長期変動、日本マイワシ資源変動機構、潮汐 18.6 年振動と海洋・気候変動、海洋鉛直混合の観測・手法開発、海洋大循環などの研究をおこなっている。

略歴：東京大学 博士 (理学)、東京大学地球物理学教室修士、農林水産省水産庁研究課 技官・東北区水産研究所 研究員・主任研究員、北海道大学准教授、東京大学准教授を経て現職。

TOPICS 宇宙化学

# 太陽系の水の起源を知るための室内実験 —核スピン異性体比の解釈をめぐって—

北海道大学 低温科学研究所 羽馬 哲也

太陽系に存在する水 (水) は、過去に宇宙でどのようにしてできたのであろうか？ その起源についてはまだわかっていないことが多い。それを調べるための強力な手法として「水の核スピン異性体比の観測」が 30 年前に考案され、彗星コマの観測から「彗星の水は 46 億年前に 30 K で生成した」という主張がなされている。しかし、最近の実験から「水の核スピン異性体比からは水生成時の環境を知ることができない」ことが明らかになった。この結果は、これまでの観測結果すべてを再解釈する必要があることを示している。本稿では宇宙や太陽系の水の核スピン異性体比についての一連の研究を紹介し、今後の方向性について議論する。

## 太陽系の水の起源

水 (H<sub>2</sub>O) は、氷として太陽系の天体に大量に存在していることから、太陽系の起源や進化を理解する上で、極めて重要な分子である。しかし、太陽系に存在する水がいつ、どこで、どのようにしてできたかについては未だ不明な点が多く、今も多くの研究者を惹きつけ続けている。

地球を含む太陽系は、およそ 46 億年前に星間分子雲と呼ばれるガスと星間塵からなる天体から進化したと考えられている。分子雲内に原始太陽が誕生した後、その周りには原始太陽系円盤が形成される。この原始太陽系円盤の中で惑星や、彗星などの太陽系小天体が形成されたと考えられている。H<sub>2</sub>O は星間分子雲に最初から存在していたわけではなく、星間分子雲もしくは原始太陽系

円盤を漂う星間塵の表面で酸素と水素が化学反応を起こすことで、まず H<sub>2</sub>O 氷として生成したと考えられている。ここで問題になるのが「H<sub>2</sub>O 氷は星間分子雲、原始太陽系円盤のどの段階でどのような環境でできたのか？」ということである (図 1 (a))。

この問題に答えるための強力な研究手法として「彗星や原始惑星系円盤に存在する H<sub>2</sub>O の核スピン異性体比を観測すること」が 30 年前に考案され、現在も観測が続けられている。しかし、得られた観測結果が適切に解釈されているとはまだ言えないのが現状である。本稿では「H<sub>2</sub>O の核スピン異性体」の解釈をめぐって行われてきた一連の研究を紹介する。「核スピン」という言葉に耳慣れない方も多いと思われるので、まずはその概要を以下に説明する。

## 水の水の核スピン異性体 (オルト/パラ)

「核スピン」とは原子核を構成する陽子および中性子をもつスピンのことで、磁性や分子の回転状態分布など、物質の量子力学的な性質に密接に関連している。

H<sub>2</sub>O には、2 つの水素原子核のスピンの向きがそろっているオルト H<sub>2</sub>O と、反対向きのパラ H<sub>2</sub>O との二種類が存在する。このオルト H<sub>2</sub>O とパラ H<sub>2</sub>O を「核スピン異性体」と呼ぶ。2 つのスピンの向きの組合せ (↑↑, ↑↓ など) と大きさの量子力学的制約から、オルト H<sub>2</sub>O には 3 通りの組合せがある (三重項状態)、パラ H<sub>2</sub>O には 1 通りの組合せしかない (一重項状態) (図 2)。このため、オルト H<sub>2</sub>O とパラ H<sub>2</sub>O の存在比 (統計重率比) は通常 3 : 1 である。

この核スピン状態が興味深いのは、気相 (孤立系) ではオルト-パラ間の転換は量子力学的に遷移が許されないため、宇宙年齢に匹敵するほど遅いという点である。そのため、オルト H<sub>2</sub>O とパラ H<sub>2</sub>O はしばしば別々の分子として扱われる。さらに 50 K 以下の気相では、オルト H<sub>2</sub>O とパラ H<sub>2</sub>O の回転エネルギー差 (34.2 K) から、パラ H<sub>2</sub>O の方が熱

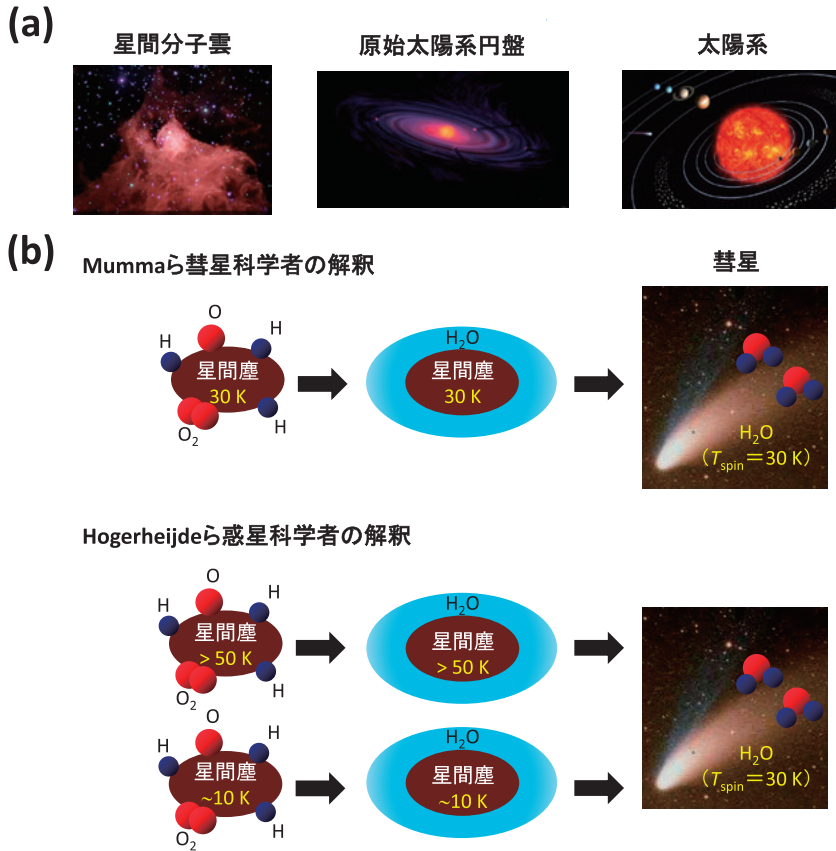


図1 (a) 星間分子雲から太陽系にいたるまでの天体の物理的進化。(b) 星間塵から彗星への進化と、彗星の核スピン温度の解釈。Mummaらは「彗星のH<sub>2</sub>Oは30 Kの星間塵で生成した」と解釈している。Hogerheijdeらは原始惑星系円盤のH<sub>2</sub>Oのオルト/パラ比が極端に小さいことから(核スピン温度  $T_{\text{spin}} = 14 \text{ K}$ )「太陽系の彗星の核スピン温度が30 Kなのは、原始惑星系円盤の低温な領域 (~ 10 K) でできた氷と高温な領域 (> 50 K) でできた氷の混合物であるためである」と解釈している。

力学的に安定となる。そのため、熱力学的平衡を仮定すると、オルト/パラ比は統計重率比である3よりも小さくなる(図2)。このことは、オルト/パラ比が温度計として使える可能性を示唆しており、特定のオルト/パラ比に対応する温度を核スピン温度と呼ぶ。

1980年代にNASAのMummaらは、H<sub>2</sub>Oのオルト-パラ転換が気相では極めて遅いことと、オルト/パラ比が温度に焼き直せることに着目し、「宇宙のH<sub>2</sub>Oのオルト/パラ比はH<sub>2</sub>Oが生成した時点で決まり、オルト/パラ比の観測からH<sub>2</sub>O生成時の温度環境を探ることができる」と発想した。

### 観測結果と混迷する解釈

上記の発想に基づき、彗星のH<sub>2</sub>Oの起源を探るため、1986年にハレー彗星コマ(彗星核から放出されるガスや塵)のH<sub>2</sub>Oのオルト/パラ比が初めて観測された。その結果、オルト/パラ比の値はおよそ2.5であり、核スピン温度にして30 Kであることがわかった(Mumma *et al.*, 1986)。以降30年間、20以上の彗星コマでH<sub>2</sub>Oの核スピン

温度が測定され、そのほとんどが30 K程度の値を示すことがわかり「彗星のH<sub>2</sub>Oは30 Kの塵の上で生成した」という主張がなされている(図1(b))。しかし、これは「太陽系は低温(10 K)な星間分子雲から進化した」という従来の説とは異なっている。その

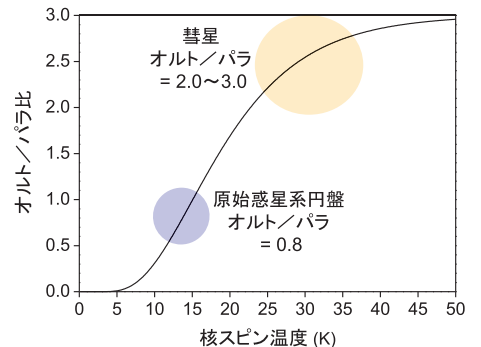
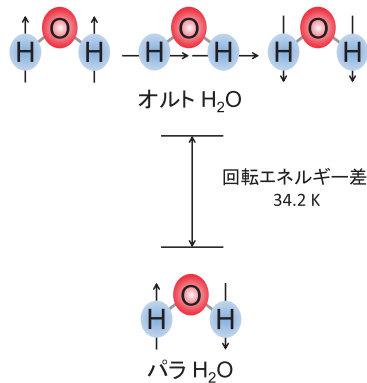


図2 気相におけるH<sub>2</sub>Oのオルト/パラ比と核スピン温度との関係。50 K以下の低温では、パラH<sub>2</sub>Oの方がオルトH<sub>2</sub>Oよりも熱力学的に安定となり、オルト/パラ比は統計重率比である3よりも小さくなる。彗星と原始惑星系円盤における観測値も示した。

ため、河北らは、太陽系はオリオン座大星雲のような比較的温暖な大質量星形成領域のなかで星団の一員として誕生したと主張している(河北, 2005)。

近年、彗星コマだけでなく、原始惑星系円盤のH<sub>2</sub>Oのオルト/パラ比が観測できるようになってきた。オランダとアメリカの観測グループは、うみへび座TW星における原始惑星系円盤のH<sub>2</sub>Oのオルト/パラ比は0.8(核スピン温度 = 14 K)であることを明らかにした(Hogerheijde *et al.*, 2011)。この値は、彗星で観測される値(核スピン温度 = 30 K)よりも有意に小さい。この理由を説明するためにHogerheijdeらは「太陽系の彗星氷は、原始太陽から遠い低温な領域(~ 10 K)でできた氷と、原始太陽から近い高温領域(> 50 K)でできた氷の混合物であり、結果として彗星のH<sub>2</sub>Oの核スピン温度は30 Kという値が観測されているのだ」と、Mummaらとは異なる主張をしている(図1(b))。

このように、H<sub>2</sub>Oのオルト/パラ比と核スピン温度に関しては、統一的な解釈がなされていないのが現状である。それだけでなく、H<sub>2</sub>Oのオルト/パラ比の解釈には極めて重大な問題がある。それはオルト/パラ比からH<sub>2</sub>O生成時の温度環境を知ることができるかどうかは決して自明ではなく、実験による裏付けがないことである。そのため、核スピン異性体の観測値がもつ本当の意味は、およそ30年にわたる観測にも関わらず不明であった。

### 実験による検証

そこで北大低温研において、星間塵を想定した表面反応により、H<sub>2</sub>O氷を10 Kの基板にその場で生成させ、そこから光脱離(原始惑星系円盤で生じる過程を模擬)、もしくは熱脱離(彗星コマを模擬)したH<sub>2</sub>Oのオルト/パラ比を直接測定する実験



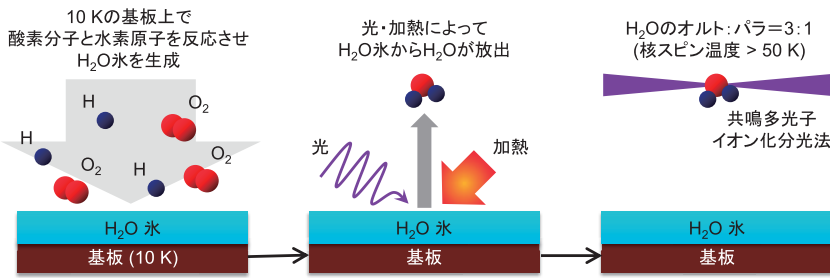


図3 実験の模式図。10 Kで氷を作り、その氷から放出された水のオルト/パラ比を測定した。その結果、放出された水のオルト/パラ比は統計重率比(核スピン温度  $T_{\text{spin}} > 50 \text{ K}$ )になることがわかった。

をおこなった(図3)。

具体的な手順としては、まず超高真空槽内の10 Kの基板に $\text{O}_2$ 分子ガスとH原子ガスを蒸着させ、表面反応によって $\text{H}_2\text{O}$ 氷を生成させた。生成した氷に真空紫外光レーザーを照射し $\text{H}_2\text{O}$ を光脱離させた。熱脱離の場合は氷を150 Kまで加熱した。この光脱離(熱脱離)した $\text{H}_2\text{O}$ のオルト/パラ比を共鳴多光子イオン化分光法により測定した。共鳴多光子イオン化法では、検出用レーザー光をある特定の波長に調整することによって、オルト $\text{H}_2\text{O}$ のみ、もしくはパラ $\text{H}_2\text{O}$ のみを選択的にイオン化し高感度で検出できる。つまり、オルト $\text{H}_2\text{O}$ とパラ $\text{H}_2\text{O}$ の信号強度比から、オルト/パラ比を測定できる。

結果として、光脱離、熱脱離両方の場合において、 $\text{H}_2\text{O}$ のオルト/パラ比は氷生成時の温度である10 Kに対応する0.3(核スピン温度=10 K)ではなく、統計重率比になることがわかった(オルト/パラ比=3, 核スピン温度>50 K)。この結果は、MummaらやHogerheijdeらの解釈はともに間違っており(図1)、 $\text{H}_2\text{O}$ のオルト/パラ比から氷の生成温度を知ることはできないことを明確に示している。

なぜ従来の予想と異なる結果が得られたのかについては、 $\text{H}_2\text{O}$ の核スピン状態が気相(孤立系)と氷(凝縮系)では状況が大きく異なることに由来する。詳細は参考文献をご覧ください(Hama et al., 2016)。

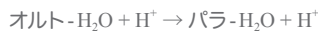
補足として、 $\text{H}_2\text{O}$ 氷の生成に必要な水素原子が塵に吸着できる温度は、特殊な場合(化学吸着など)を除いて20 K以下である。つまり、30 K以上では星間塵の表面で水素原子が反応して、 $\text{H}_2\text{O}$ 氷を作ることはそもそも難しい。

### オルト/パラ比は何を意味しているのか?

この実験から、「 $\text{H}_2\text{O}$ 氷は星間分子雲もしくは原始太陽系円盤のどの段階でどのような環境でできたのか?」という問題について、 $\text{H}_2\text{O}$ のオルト/パラ比からは答えることがで

きないことがわかった。つまり、今までの観測結果は全て解釈し直す必要がある。

では、なぜ原始惑星系円盤の $\text{H}_2\text{O}$ のオルト/パラ比は極端に小さいのであろうか? 残念ながら、その理由はまだ不明である。しかし、新しい方向性を提案することはできる。その一例としては、氷から脱離した後に経験する「陽子の交換を伴う気相化学反応によるオルト-パラ転換」が挙げられる。例えば $\text{H}_2\text{O}$ と陽子( $\text{H}^+$ )とが気相で以下のような化学反応をおこしたとき、オルト-パラ転換が可能となる。



この逆反応はオルト $\text{H}_2\text{O}$ とパラ $\text{H}_2\text{O}$ のエネルギー差(34.2 K)から吸熱になる。そのため10 Kでこの反応が効率よく進めば、オルト/パラ比は小さくなるであろう。

彗星については、まず彗星核から $\text{H}_2\text{O}$ がオルト/パラ比=3で脱離する。その後、コマ内では $\text{H}_2\text{O}$ のオルト-パラ転換は効率よ

く起きないと考えられている。このことは、ほぼ全ての彗星コマの $\text{H}_2\text{O}$ のオルト/パラ比が統計重率比(=3)の $1\sigma$ ないし $2\sigma$ 以内に収まっている観測結果と調和的である。統計重率比からの小さなズレを定量的に説明するためには、コマでの化学反応を適切に考慮した研究が必要となる。今後、原始惑星系円盤や彗星コマの観測結果を解釈し直すことで、 $\text{H}_2\text{O}$ の気相物理化学過程の理解がより進む可能性がある。

核スピン異性体をめぐる研究の最も面白いところは、地球惑星科学と物理化学とが互いに影響を及ぼしあいながら進んでいる点だと思う。本稿が既存の常識に囚われない分野横断的な研究を促すきっかけのひとつとなれば嬉しい。

#### —参考文献—

Mumma, M. J. et al. (1986) *Science*, **232**, 1523-1528.

Hogerheijde, M. R. et al. (2011) *Science*, **334**, 338-340.

Hama, T. et al. (2016) *Science*, **351**, 65-67.

河北秀世 (2005) 彗星氷に含まれる分子の原子核スピン異性体比と重水素/水素比, 日本惑星科学会誌, **14**, 183-192.

#### ■一般向けの関連書籍

松田准一・坂本尚義 共編(2008) *地球化学講座2「宇宙・惑星化学」*, 培風館。



#### 著者紹介 羽馬 哲也 Tetsuya Hama

北海道大学 低温科学研究所 助教

専門分野: 物理化学, 地球宇宙化学. 水素や水, 炭化水素の物理化学に関する研究をおこなっている。その応用として星間塵の化学進化についての研究もおこなっている。

略歴: 京都大学工学研究科分子工学専攻博士課程修了を経て、現職。

## とめ株式会社とめ研究所 ソフトウェア研究開発受託

- ・画像処理、数値解析、データマイニング他の研究開発
- ・情報系、数学、物理学等の博士課程出身者が多く活躍
- ・地球惑星科学の研究経験を活かしたい方を積極的に採用中

URL: <http://www.tome.jp> E-mail: [info@tome.jp](mailto:info@tome.jp)

# 地底 –地球深部探究の歴史–

デイビッド・ホワイトハウス 著, 江口 あとか 訳  
 築地書館  
 2015年12月, 264p.  
 価格 2,700円 (本体価格)  
 ISBN 978-4-8067-1505-4



大阪大学 大学院理学研究科 近藤 忠

ジュール・ベルヌの「地底旅行」から150年が過ぎた。現代科学は地球深部をどこまで解き明かしたのだろうか。本書ではその疑問に答えるべく、あらゆる手段を用いた地球深部研究の進展を紹介している。著者が実際に様々なフィールドや掘削現場に足を運び、そこで見た地下物質の痕跡や地下の印象、国家間の深部到達への渴望の記録から始まり、内部構造の発展に大きく関係している初期地球からの進化過程を最初におさらいしてから、地下を目指していく。「地底旅行」では地球のどこまで到達したかよく分からないが、本書ではモホ面を超え、マントル、外核、そして内核へと謎解きを進めていく。ちょっとした時間で細切れにも読めるのと、テンポ良く場面を転換させながら時間軸と空間軸に沿って流れていく話の構成から、復習を兼ねて二回読んでしまった。本書は空想科学冒険小説ではなく「科学書」であるが、科学的根拠で補強した現代版「地底旅行」の印象が強い。

250頁程の内容が28章に分割されていることから分かるように、如何に多くの手段が地球深部研究に関係してきたかが、豊富な取材や科学文献の調査に基づいて記載され

ており、その包括性に驚かされる。隕石やダイヤモンドから得られる情報、同位体年代と地球の年齢、プレートテクトニクスの発見と実証、地震学的な観測の黎明期から層構造の発見とトモグラフィーへの発展、高圧実験の発達と地球深部物質の物性、マントル対流と物質循環、ニュートリノ地球探査、地磁気の発見と外核の対流モデル、内核の発見から結晶成長と異方性、比較惑星から系外惑星、地球と太陽系の未来像へと流れていく。このように、本書では細かな章分けの中に地球科学の一般的な教科書を数冊読んで出てくる項目がずらりと一通り登場してくる。各章が短くまとめられているので、スラスラと読めてしまうが、詳細な科学的議論を期待する方には物足りない部分もあると思われる。しかし、視点を大きく切り替えながら地球深部研究の全体像を捉える目的では、非常に豊富な内容を含み、その相互関係がわかる、読みやすい地球科学の「教科書」と言える。

一方で見方を変えると、本書は当時のまだ技術的にも未完成で充分な観測情報も得られていない状況にあった中で、どのように地球深部を明らかにしていったかが分かる

「歴史書」でもある。教科書ではお馴染みの著名な科学者達の深部研究に対する熱意と挫折から最終的に得られた発見、またその人間性や時代背景などにも触れた内容は、多くの知られざる「ドラマ」の存在を改めて認識させてくれる。地球深部という世界的な競争と協力が行われる研究対象に対して、日本の果たしてきた数々の貢献も独自の視点も踏まえて述べられている。また、フランス・パーチがマンハッタン計画で重要な役割をしていたこと、ハレー彗星で有名なハレーが地磁気研究に多くの時間を費やしたことなど、普段お目にかかれない情報も満載である。読み終えると、評者が授業で教えている内容に関しても、新たな知識の有機的連結と多くの肉付けがなされて、欠けていたピースが埋められたような快感が残った。

人類は多くの探査機を打ち上げて太陽系の外縁部までの理解も進み、「宇宙旅行」さえ視野に入ってきた時代にきているが、足元に広がるもう一つの世界への「地底旅行」は依然として実現が困難な状況である。本書にあるように地球内部を観察できるカプセルに乗って、その場所に実際に到達できてしまえば、全ての知りたい答えが明らかになるとしても、我々は現時点でその実現方法を見いだせていない。他天体を調べることに比べれば大して遠くにあるわけでもない地球深部という対象を探っていく視点は、手に届くところに現物ありきの地球科学とは違った距離感を感じさせる部分があり、それは著者がそもそも天文学者であることとも大きく関係している。学生だけでなくこの分野に携わる多くの研究者にも一読頂きたい一冊である。



## 宇宙で暮らす!

G・ハリヤー・スタイン [著] 村川恭介 [訳]  
 四六判 344頁 2800円+税

私たちはいつだって、宇宙に想いを馳せてきた。人類が宇宙で暮らす日も、そう遠くないように思える。しかし、人間が宇宙で生活することは可能なのだろうか。人体のしくみ、大気や無重力の知識から、具体的な宇宙での生活方法までを大公開。

## 富士山の謎をさぐる

富士火山の地球科学と防災学

日本大学文理学部地球システム科学教室 [編]  
 四六判 224頁 2400円+税

富士山の成り立ち、過去の火山災害、気象をはじめ、東海地震と富士山の噴火の関係。次の富士山の噴火はいつか、噴火が起きたら、どのような被害が生じるのか。この1冊で富士山がまるごとわかる。

築地書館

〒104-0045 東京都中央区築地 7-4-4-201

URL <http://www.tsukiji-shokan.co.jp/> TEL 03-3542-3731 FAX 03-3541-5799

INFORMATION

公 募情報

①職種②分野③着任時期④応募締切⑤URL

海洋研究開発機構

①国際ポストドクトラル研究員 5名 ②海洋学, 地球科学に関するすべての自然科学分野 ③ H29.04.01 ~ H30.03.31 ④ H28.05.25 ⑤ <http://www.jamstec.go.jp/recruit/details/jinj20160525.html>

国立天文台 天文データセンター

①技術職員 1名 ②情報ネットワークシステムの運用と機能向上ほか ③決定後なるべく早い時期 ④ H28.05.27 ⑤ <http://www.nao.ac.jp/contents/job-vacancy/job-20160415-adc.pdf>

国立天文台 RISE 月惑星探査検校室

①特任研究員 1名 ②はやぶさ 2 LIDAR 科学観測計画立案ほか ③ H28.09.01 ~ H31.08.31 ④ H28.05.31 ⑤ <http://www.nao.ac.jp/contents/job-vacancy/job-20160413-rise.pdf>

大阪大学 大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻

①教授 ②高エネルギー天文学 ③ H29.04.01 ④ H28.05.31 ⑤ <http://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp/pdf/kyoinkoubo.2016.3.22.pdf>

東京工業大学 地球生命研究所

① Research Scientist (up to 5 positions) ② Scientific fields related to research themes pursued at ELSI ③ H28.09.01 ④ H28.06.30 ⑤ <http://www.elsi.jp/ja/about/recruitment/public-offering-positions/2016/03/20160314.html>

東京大学 地震研究所

①助教 ②海域地殻活動観測分野 ③採用決定後のできるだけ早い時期 ④ H28.07.14 ⑤ <http://www.u-tokyo.ac.jp/content/400040382.pdf>

北海道大学 低温科学研究所

①教授 ②雪氷新領域部門, 観測的手法による雪氷に関する研究 ③決定後なるべく早い時期 ④ H28.07.15 ⑤ <http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/koubo/a00.pdf>

募 集情報

詳細は各 URL をご参照下さい。

平成 28 年度「高エネルギー素粒子地球物理学公募研究」

締切: 平成 28 年 5 月 25 日(水)  
<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/sharing/index.html>

イ ベント情報

詳細は各 URL をご参照下さい。

■第 22 回名古屋大学博物館特別展「モンゴル大百科」特別講演会

日時: 2016 年 6 月 11 日(土), 7 月 9 日(土), 8 月 6 日(土)  
場所: 名古屋大学博物館  
主催: 名古屋大学博物館

内容: 6 月 11 日「モンゴルの恐竜の姿勢と生態」(藤原慎一), 7 月 9 日「モンゴルの環境汚染」(山本鋼志), 8 月 6 日「太古の生物大進化」(大路樹生), 「モンゴルの地質と鉱床」(苗村康輔)

<http://www.num.nagoya-u.ac.jp/event/special/2016/160419.html#related>

■岐阜県博物館開館 40 周年記念講演会「小惑星探査機「はやぶさ 2」が探る太陽系の謎～小惑星に水と生命の起源を求めて～」

日時: 2016 年 6 月 19 日(日) 13:30-15:00  
場所: 岐阜県博物館 マイミュージアム棟 3 階ハイビジョンホール  
主催: 岐阜県博物館

内容: 宇宙航空研究開発機構/宇宙科学研究所の岩田隆浩准教授を講師に迎え, 近赤外分光計による小惑星リュウグウの含水鉱物の調査, 「はやぶさ 2」の開発秘話, 「はやぶさ 2」で明らかになる太陽系の科学, などについてご講演いただく。

<http://www.gifu-kenpaku.jp/events/category/otonamuke>

■ペンギンとマグロとサメの最新科学～国立極地研究所

ある海洋生物学者の挑戦～

日時: 2016 年 6 月 25 日(土) 13:30-15:00  
場所: 三重県生涯学習センター  
主催: 三重県生涯学習センター  
内容: 「バイオロギング」と呼ばれる手法を使った海洋動物の生態についての渡辺佑基氏による講演

<http://www.center-mie.or.jp/files/event/000/007/155/event-7155-01.pdf>

■ Goldschmidt2016

日時: 2016 年 6 月 26 日(日)～7 月 1 日(金)  
場所: パシフィック横浜  
主催: Geochemical Society

内容: We welcome scientists from all around the world to join us for what will be an exciting conference covering all aspects of geochemistry and related fields.

<http://goldschmidt.info/2016/index>

■京都大学 学術情報メディアセンターセミナー「身近になりつつある宇宙空間, 惑星探査機と GPS の役割」

日時: 2016 年 6 月 28 日(火) 16:30-18:30  
場所: 京都大学 学術情報メディアセンター南館 2 階 202 マルチメディア講義室  
主催: 京都大学 学術情報メディアセンター  
内容: 中村正人氏「金星探査機「あかつき」の今」, 津川卓也氏「GPS を利用した宇宙天気の研究」

[http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/events\\_news/department/media/events/2015/160628\\_1200.html](http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/events_news/department/media/events/2015/160628_1200.html)

■ Biomarkers and Molecular Isotopes: International Workshop of Organic Geochemistry in Osaka

日時: 2016 年 7 月 4 日(月), 5 日(火)  
場所: 箕面観光ホテル (大阪府箕面市)  
主催: 日本有機地球化学会  
内容: The workshop covers a diverse topics of organic geochemistry and biogeochemistry in Earth and Planetary systems by application of the cutting-edge molecular and isotopic analytical techniques.

<http://www.ogeochem.jp/2016workshop/>

■ AOGS 13th Annual Meeting

日時: 2016 年 7 月 31 日(日)～8 月 5 日(金)  
場所: China National Convention Center, Beijing  
主催: Asia Oceania Geosciences Society (AOGS)

内容: AOGS holds annual conventions providing a unique opportunity of exchanging scientific knowledge and discussion to address important geochemical issues among academia, research institution and public.

<http://www.asiaoceania.org/aogs2016/>

公募求人及びイベント情報をお寄せ下さい  
JGL では, 公募・各種イベント情報を掲載してまいります。大学・研究所, 企業の皆様からの情報お待ちしております。ご連絡は <http://www.jpgu.org/> まで。

公募及びイベントの最新情報は web に随時掲載しております。 <http://www.jpgu.org/> をご覧下さい。



**Stallard Scientific Editing**  
your trusted partner in  
English-language excellence



地球科学系の英文校正是, スタラード・サイエンティフィック社のアーロン・スタラード博士 (構造地質学) にお任せください。貴方の学術論文をネイティブレベルの完璧な英語になるまで校正します。

- 日本円建てによるお見積り, お支払いをお取り扱いしております。
- オンラインでクレジット払い, または銀行振込 (校費・科研費払い) にも対応。

[www.stallardediting.com](http://www.stallardediting.com)

貴社の新製品・最新情報を JGL  
に掲載しませんか？

JGL では、地球惑星科学コミュニティへ新製品や最新情報等をアピールしたいとお考えの広告主様を広く募集しております。本誌は、地球惑星科学に関連した大学や研究機関の研究者・学生に無料で配布しておりますので、そうした読者を対象とした PR に最適です。発行は年 4 回、発行部数は約 3 万部です。広告料は格安で、広告原稿の作成も編集部でご相談にのります。どうぞお気軽にお問い合わせ下さい。詳細は、以下の URL をご参照下さい。

<http://www.jpogu.org/publication/ad.html>

【お問い合わせ】

JGL 広告担当 宮本英昭  
(東京大学 総合研究博物館)  
Tel 03-5841-2830  
hm@um.u-tokyo.ac.jp

【お申し込み】

公益社団法人日本地球惑星科学連合 事務局  
〒113-0032 東京都文京区弥生 2-4-16  
学会センタービル 4 階  
Tel 03-6914-2080  
Fax 03-6914-2088  
office@jpogu.org

個人会員登録のお願い

このニュースレターは、個人会員登録された方に送付します。登録されていない方は、<http://www.jpogu.org/>にてぜひ個人会員登録をお願いします。どなたでも登録できます。すでに登録されている方も、連絡先住所等の確認をお願いします。



JpGU Meeting 2016  
日本地球惑星科学連合  
2016 年大会  
— For Borderless world of geoscience —  
2016.5.22 (SUN) - 5.26 (THU)  
千葉県 幕張メッセ

**JpGU-AGU ジョイント記念 Great Debate** 5.24 (TUE)  
● U-01 Geoscience and society 10:45-12:15

**フェロー贈賞式** 会場 APA ホテル (A09-11) 時間 18:30-19:00 5.24 (TUE)  
Taira Prize 受賞者紹介

**パブリックセッション** 参加費無料 5.22 (SUN)

- O-01 次期学習指導要領で求められる資質・能力の達成を目指して 13:45-17:00
- O-02 高校生によるポスター発表 13:45-15:15
- O-03 地球・惑星科学トップセミナー 09:45-11:30
- O-04 ショーパークへ行こう 13:45-18:30
- O-05 地球科学界と原子力発電の関係—浜岡原発を題材として— 09:00-12:15
- O-06 JpGU 所属の学生・研究者にとってのダイバーシティ推進とは何か? 13:45-17:00

**スペシャルレクチャー** 会場 コンベンションホールA 時間 毎日 12:30-13:40 5.22(SUN)・5.26(THU)

- 5.22(SUN) 河北秀世 (京都産業大学神山天文台)・三好建正 (理化学研究所)
- 5.23(MON) 是永淳 (イェール大学)・渡部雅浩 (東京大学大気海洋研究所)
- 5.24(TUE) 相川祐理 (筑波大学)・竹村俊彦 (九州大学応用力学研究所)
- 5.25(WED) 鈴木建 (東京大学)・三好由純 (名古屋大学太陽地球環境研究所)
- 5.26(THU) 長谷川洋 (宇宙航空研究開発機構)

公益社団法人 日本地球惑星科学連合 事務局  
〒113-0032 東京都文京区弥生 2-4-16 学会センタービル 4 階  
Tel: 03-6914-2080 Fax: 03-6914-2088  
E-mail: office@jpogu.org URL: <http://www.jpogu.org/>