

機関番号：12601

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2007～2010

課題番号：19340125

研究課題名 (和文) 日本海溝に沈み込む太平洋プレートの温度構造と水の分布の研究

研究課題名 (英文) Studies on the thermal structure and the water distribution in the Pacific plate subducting along the Japan Trench

研究代表者

山野 誠 (YAMANO MAKOTO)

東京大学・地震研究所・准教授

研究者番号：60191368

研究成果の概要 (和文)：日本海溝北半部の広い範囲において、海溝海側で観測される熱流量が海底年齢に対して異常に高いことを明らかにした。高熱流量は、太平洋プレートが沈み込みにより変形している範囲に限られ、正断層の発達、海洋地殻内の間隙水循環に関連すると考えられる。また、高熱流量を示す太平洋プレート上で、人工電流送信による海底下浅部の電磁気探査に成功し、自然電磁場変動を用いた深部の探査と合わせて、沈み込む海洋地殻内の流体分布に関する情報が得られた。

研究成果の概要 (英文)：We revealed that heat flow on the seaward slope of the northern Japan Trench is anomalously high for the seafloor age. The high heat flow is observed only in the area where the Pacific plate has been deformed associated with subduction. It may be related to development of normal faults and hydrothermal circulation in the oceanic crust. We successfully conducted electromagnetic survey of shallow layers just below the seafloor in the high heat flow area on the Pacific plate using artificially controlled electric current. Combined with the results of natural-source electromagnetic survey of deeper part, we could obtain information on pore fluid distribution in the subducting oceanic crust.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	7,100,000	2,130,000	9,230,000
2008年度	4,300,000	1,290,000	5,590,000
2009年度	2,900,000	870,000	3,770,000
年度			
年度			
総計	14,300,000	4,290,000	18,590,000

研究分野：固体地球物理学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・固体地球惑星物理学

キーワード：日本海溝、沈み込み帯、地殻熱流量、地下温度構造、電気伝導度構造  
太平洋プレート、海洋地殻、地震発生帯

## 1. 研究開始当初の背景

## (1) 太平洋プレートの温度構造異常

日本海溝に沈み込む太平洋プレート上、北緯38度45分付近で、1996年～2005年に地殻熱流量測定を行った結果、海溝海側斜面か

らアウターライズにかけて、100 m.y. を超えるプレートの年齢に対応した値と、異常に高い値が混在することが判明した。高熱流量が観測されたのは、沈み込みにもなう変形によってプレート上面に正断層が発達してい

る地域である。

また、最近の研究により、日本海溝東方の太平洋プレート内部で、特異な火成活動（ブチスポット）が起きていることも明らかになった。海溝海側斜面やアウターライズの東端付近で非常に若い火山岩が採取されており、最も新しいものは年齢 1 m. y. 以下である。この火成活動により、太平洋プレートの表層及び内部は加熱を受けたと考えられる。

これらの研究結果は、日本海溝に沈み込む太平洋プレートの温度構造が年齢に応じたものと異なる可能性があり、少なくともプレート表層部分に何らかの温度異常があることを示している。

## (2) 海洋地殻の電気伝導度

南海トラフ沈み込み帯では、海底電磁気観測の結果から、海洋地殻の電気伝導度が沈み込みに伴って徐々に低下することがわかってきた。電気伝導度の低下が顕著となる深さは、巨大地震の震源域（固着域）の上限と概ね一致する。この電気伝導度の低下は海洋地殻内部の含水率の低下で説明され、巨大地震の震源域と海洋地殻の水の分布に密接な関係があることが示唆される。また、2000 年に行われた三陸沖日本海溝陸側での探査結果は、沈み込んだ海洋地殻が高電気伝導度であり、多量の水を含むことを示している。

しかしながら、沈み込む海洋地殻に「どこで」「どのように」水が入ったかは、明らかとなっていない。東太平洋海膨で得られた電気伝導度構造は、中央海嶺近傍の海洋地殻は必ずしも大量の水を含んではいないことを示している。沈み込む前の海洋地殻へ水が流入する過程を知ることは、プレート境界地震発生帯における水の役割を考える上で鍵となる。

## (3) 地震発生帯における温度と水の役割

プレート沈み込み境界面で発生する巨大スラスト地震の震源域の広がり、主に温度分布に規定され、また地震発生過程には水の存在が大きな役割を果たすと考えられている。日本海溝陸側のプレート境界では、地震活動度、震源域の大きさ、プレート間の固着度等が緯度帯によって異なることが知られているが、これらの違いも温度構造や水と関係している可能性がある。

沈み込む海洋プレートの温度構造は、プレート境界面の温度構造を支配する重要な要素の一つである。日本海溝に沈み込む太平洋プレート上部の温度構造が、海底年齢に応じたものであるか、異常なものであるかは、プレート境界の地震発生帯の温度構造に影響を及ぼすはずである。したがって、海溝海側の太平洋プレート上でより詳細な熱流量測定を行い、その温度構造を明らかにすること

が重要である。また、プレート境界面の温度構造を推定するには、制約条件として前弧域における熱流量の情報も必要であるが、日本海溝の陸側には信頼できる熱流量データが非常に乏しい。

水の分布を明らかにするには、電磁気探査により得られる電気伝導度構造の情報が重要である。上述の三陸沖日本海溝陸側の探査は、短周期の観測によるもので、深さ約 20 km 以深の構造が得られておらず、海洋地殻内の水と固着域の関係の議論はなされていない。

## 2. 研究の目的

日本海溝周辺海域で地殻熱流量測定と電磁気探査を実施し、その結果の解析とモデル計算により、以下の 3 点について解明することを目的とする。

### (1) 沈み込む太平洋プレートの温度構造

日本海溝の海側で、従来よりも広域かつ詳細な熱流量測定を行い、値の分布の特徴（高熱流量異常の広がり、地下構造との対応、地域による違い等）を調べる。その結果に基づいて熱流量異常の原因を明らかにし、プレート内火成活動、海溝海側斜面における正断層（ホルスト・グラーベン構造）の発達、太平洋プレート上層部の温度構造に及ぼす影響を評価する。さらに、岩石試料の分析により得られる情報も加えて、沈み込む前の太平洋プレートの温度構造モデルを構築する。

### (2) 海洋地殻内に水が入り込む過程

海溝海側斜面からアウターライズにかけて、自然電磁場変動に加えて人工電流源も使用した海底電磁気探査を行い、太平洋プレート上層部の電気伝導度（比抵抗）構造を求める。その結果から水の存在量を推定し、どこで海洋地殻に水が入り込むのかを、特にホルスト・グラーベン構造との関係に留意して調べる。また、顕著な高熱流量を示す地点で海底浅部の探査を行い、表層部における水の移動と熱流量異常の関係を調べる。

### (3) 地震発生帯における温度と水の役割

海溝陸側においても熱流量測定を行い、得られた熱流量分布と沈み込む前の太平洋プレートの温度構造を条件として、モデル計算によりプレート境界面（地震発生帯）の温度分布を推定する。電磁気探査も、海溝陸側で長周期の探査を実施し、20 km 以深の比抵抗構造を求める。これらの情報を、地震活動やプレート間の固着度等と比較することにより、地震の準備過程・発生過程における温度構造と水の役割の解明を目指す。

## 3. 研究の方法

### (1) 作業モデル

日本海溝海側でプレート年齢に対して異

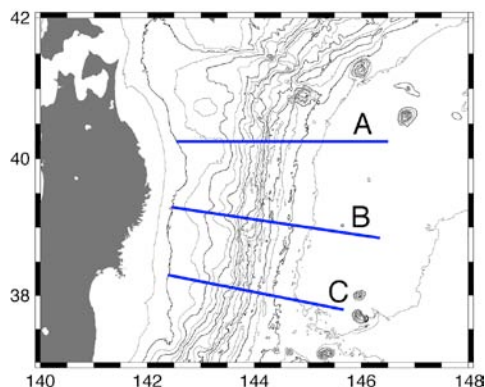
常に高い熱流量が観測されることについて、作業仮説として以下のモデルを考えた。このモデルを観測により検証し、また必要に応じて修正するという形で研究を進めた。

プレート内火成活動で生成されたマグマが、アウターライズ東端付近でプレート上層部に貫入し、周囲を加熱する。貫入と加熱は、繰り返し起こった可能性がある。加熱された部分は、徐々に冷却しながら海溝に近づく。アウターライズから海溝海側斜面にかけて、プレートの変形のため表層に正断層が発達すると、断層に沿った間隙水流動によって熱輸送が促進され、海底面で高熱流量が観測されるようになる。

断層に沿った間隙水流動は、海洋地殻内に水を持ち込む役割も果たす。マグマ貫入と間隙水流動により上層部を加熱されたプレートが沈み込むことは、プレート境界地震発生帯の温度構造を擾乱し、水の存在とともに、地震発生帯の力学的性質に影響を及ぼす。

## (2) 観測対象海域

日本海溝沈み込み帯では、プレート境界面付近における地震活動度、巨大地震震源域のサイズ、プレート間の固着度等が南北方向に変化することを考慮し、海溝を異なる緯度で横切る3本の測線(図のA, B, C)に沿って、熱流量測定、海底電磁気探査を実施した。



これらの測線では、海洋研究開発機構によるマルチチャネル反射法構造探査が行われており、温度・電気伝導度のモデル計算に利用可能である。海溝海側の既存熱流量データの多くはB測線に近く、海溝陸側で短周期電磁気探査が行われた測線はA測線に近い。

## (3) 地殻熱流量測定

水深が浅い海域では海底水温の時間変動の影響が大きいため、水深によって2種類の方法を使用した。

### ① 深海域

水深約2000 m以上の海域では、通常の深海用熱流量プローブ、及びピストンコアラーに温度センサーを取り付けたものを用いる。1地点で複数回の測定を行い、局所の変動の

有無を調べる。正断層が発達する海域では、調査船からの音響測位、測器の深度測定により、地形と測定点の位置関係を把握する。

### ② 水深の浅い海域

自己浮上式の装置を用いて、海底堆積物中の温度分布と海底水温を1年程度の長期間計測する。その結果、及び同じ地点で深海用プローブにより測定したデータを解析し、水温変動の影響を取り除いて、熱流量を求める。

## (4) 海底電磁気探査

海底下数百 m から30 km程度までを主な対象とし、以下の3種類の探査法を組み合わせ用いた。

### ① 人工電流源海底電磁探査

無人探査機(ROV)により、人工電流源と送信ケーブルを海底面上で曳航、もしくは海底面上へ一時的に設置し、信号を短周期型の海底電位磁力計(OBEM)で受信する。深度数十 m ~ 数 km を対象とし、海溝海側の正断層周辺の間隙水の分布様式や量を明らかにする。

### ② 短周期海底電磁探査

短周期型のOBEMを設置し、電離層起源の自然電磁場変動を海底で2週間程度観測する。深度数 km ~ 数十 km を対象とし、海溝海側斜面などで海洋地殻全体の間隙水分布を明らかにする。

### ③ 長周期海底電磁探査

長周期型のOBEMを設置し、数か月~1年程度観測をする。深度数十 km ~ 数百 km を対象とし、島弧下へ沈み込んだ海洋地殻内の含水率分布や、その下のマンツルの電気伝導度を明らかにする。

## 4. 研究成果

2007年~2010年に、6回の調査航海(「白鳳丸」KH-07-3、「かいらい」KR08-10、KR09-16、KR10-12、「淡青丸」KT-08-25、KT-09-8)において、熱流量測定、海底電磁気探査、堆積物コア採取を実施した。

### (1) 海溝海側の高熱流量異常

海溝海側における熱流量測定は、主に測線AとCに沿って実施した。海溝軸からの距離約250 kmまでの範囲で計115の新たな測定値が得られ、海溝海側の熱流量分布について以下の特徴が明らかになった。

#### ① 3測線の比較

3本の測線に沿った熱流量分布は、互いによく似ている。すなわち、海溝海側斜面からアウターライズにかけて、値のばらつきが大きく、多くの点で海底年齢に対して明らかに高い値(70 mW/m<sup>2</sup>以上)を示す。海底年齢に応じた値(約50 mW/m<sup>2</sup>)も存在するが、それよりも低い値は見られない。3測線の間で差がないことから、同様な熱流量異常が、少なくとも日本海溝北半部の広い範囲に及んで

いると考えられる。また、海溝陸側のプレート境界の地震活動・固着度等の緯度による変化と、海側の熱流量分布には、対応が見られないことが判明した。

## ② 熱流量異常の東限

有意な高熱流量 ( $70 \text{ mW/m}^2$  以上) は、海溝軸からの距離  $150 \text{ km}$  以内の範囲で測定された。この限界を確定するにはさらに測定が必要であるが、高熱流量値が海溝寄りに限定して存在することは、その成因が、沈み込みに伴う太平洋プレート上層部の変形に関係することを示唆している。

## ③ 局所的異常の高密度測定

測線 A の東経  $145$  度  $40$  分付近において、 $100 \text{ mW/m}^2$  に達する高熱流量を示した地点を中心として、高密度の測定を実施した。その結果、高熱流量が東西・南北各  $2 \text{ km}$  程度にわたり広がっていること、一方、東西方向には約  $2 \text{ km}$  で値が  $2$  分の  $1$  程度となる急激な変化も見られることが判明した。このような急激な変化は、この異常の原因が海底下の非常に浅いところにあることを示している。

## (2) 前弧域の熱流量

海溝陸側では、A, B, C の各測線上で熱流量測定を行い、深海用の測定機器により計  $19$  の新たな値を得た。水深が  $2000 \text{ m}$  より浅い海域では、 $2$  地点において、自己浮上式の装置による堆積物中の温度分布の長期計測に成功し、その記録から海底水温変動の影響を除去して熱流量を求めることができた。これは、日本海溝陸側の浅海域では、初めて得られた信頼できる熱流量測定値である。

いずれの測線についても、海溝陸側での測定値は  $25\sim 45 \text{ mW/m}^2$  程度の低い値であった。これは従来報告されている値とも整合的であり、沈み込み帯前弧域の広域的な温度構造を反映していると考えられる。

## (3) 人工電流源による電磁気探査

ROV を用いて海底で人工電磁信号を送る探査を、 $2008$  年、 $2009$  年に測線 A と C の海溝海側で実施した。使用した探査装置は、ROV による海底浅部の電気探査のため開発されたもので、本研究で初めて深海底で使用された。 $2008$  年の調査では装置のトラブルのため十分な電流送信ができなかったが、 $2009$  年には  $20 \text{ m}$  のケーブルを海底に展開し、電流送信を行うことに成功した。人工電流による信号は、短周期型 OBEM によって約  $60\sim 420 \text{ m}$  の距離で受信することができた。

このデータを解析した結果、海底数数百  $\text{m}$  の比抵抗が海底直下よりも低くなる傾向が見られた。これは、沈み込む前の太平洋プレートの海洋地殻最上部に、海底表面と比べて多くの海水が含まれている可能性を示している。

## (4) 自然電磁場変動による電磁気探査

自然電磁探査では、A, B, C の測線付近の計  $15$  点に OBEM を設置した。内訳は、長周期型が海溝海側に  $3$  点、陸側に  $4$  点、短周期型が海側  $4$  点、陸側  $4$  点である。海溝陸側の長周期型  $1$  点を除いて既に回収しており、大半の観測点で比抵抗構造解析に耐えうる良質な電磁場データが得られた。

予察的な解析により求められた電磁気応答関数 (MT レスポンスおよび GDS レスポンス) は、強い海底地形効果を示す一方、比抵抗構造の不均質性を示唆している。今後、地形効果の評価・補正を含む詳細な解析を行って応答関数の推定精度を上げ、フォワードモデリングおよびインバージョンによる比抵抗構造の解明を進めていく。

## (5) 堆積物コア試料の解析

熱流量測定を兼ねたピストンコアラーによる堆積物採取を、計  $12$  地点で実施した (海溝海側  $8$  点、陸側  $4$  点)。得られたコア試料は、長さ  $1.5\sim 3.5 \text{ m}$  で、珪藻化石を多量に含む泥質堆積物と火山灰層からなる。

これらの試料について、熱流量を求める基礎データとなる熱伝導率を測定した他、密度・間隙率、帯磁率、比抵抗等の物性測定を行った。火山灰層については、ガラス屈折率測定を行って広域テフラと対比し、年代を推定した。また、帯磁率異方性の測定結果に基づいて、底層流の卓越流向を推定したところ、過去数千年間は流向の変化が小さかったことが判明した。

## (6) 熱流量異常の原因

本研究で得られた日本海溝海側の熱流量分布の特徴に基づき、熱流量異常の成因について検討した。

海溝海側斜面での熱流量の大きな変動を生じる原因の一つとして、海洋地殻内の間隙水循環 (熱水循環) が考えられる。一般に海洋地殻の上部数百  $\text{m}$  は透水率が高く、年齢の古い海洋底においてもこの透水層内で熱水循環が起きることが示されている。日本海溝海側においても、一部の海域で基盤地形と熱流量に相関が認められることが、熱水循環の存在を示唆している。この可能性を確かめるには、より高密度の熱流量測定とモデル計算による検証が必要である。

熱流量異常が海溝軸から約  $150 \text{ km}$  の範囲に限られることから、沈み込みに伴うプレート上層部の変形 (正断層の発達) が異常に関係すると考えられる。海洋地殻上部及び堆積層中に透水率の高い断層帯を仮定し、その影響をモデル計算によって調べたところ、断層帯中で間隙水循環が起き、断層直上に高熱流量を生じることがわかった。よって、正断層

の発達は熱流量異常の要因になると考えられるが、平均値が高いことは説明できない。

熱流量の平均値を高める要素として、ブチスポットのマグマ貫入による加熱がある。しかし、熱流量異常が火成活動の発見されていない地域にも広がっていること、ブチスポットのマグマは低い熔融度で生じており、大規模な貫入は想定されないことから、熱流量を高める主な要因ではないと考えられる。

以上のように、まだ熱流量異常を十分説明するには至っていないが、沈み込む太平洋プレート上層の温度構造に何らかの異常があることは確かである。今後、太平洋プレートの温度構造モデルを改良するとともに、この異常がプレート境界の巨大地震発生帯の温度構造に及ぼす影響の評価を進めていく。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計8件)

- ① 馬場聖至, 阿部なつ江, 平野直人, 富士原敏也, 市來雅啓, 町田嗣樹, 高橋亜夕, 山本順司, 山野誠, 濱元栄起, 杉岡裕子, 志藤あずさ, 2007, ブチスポット総合調査. 月刊地球, 査読無, 29, 548-553.
- ② Yamano, M., M. Kinoshita, and S. Goto, 2008, High heat flow anomalies on an old oceanic plate observed seaward of the Japan Trench, *Int. J. Earth Sci.*, 査読有, 97, 345-352.
- ③ Kawamura, K., H. Hamamoto, M. Yamano, T. Goto, K. Baba, and KR08-10 Shipboard Scientists, 2008, Uplift of the Miyako Knoll on a landward trench slope of the Japan Trench, off Miyako, NE Japan, *J. Geol. Soc. Japan*, 査読有, 114, XI-XII.
- ④ 後藤忠徳, 三ヶ田均, 2008, 電磁気法探査 (EM法探査) 技術の現状と展望 -地震探査との統合型解析に向けて-. 地学雑誌, 査読有, 117, 997-1010.
- ⑤ Ichiki, M., K. Baba, H. Toh, and K. Fuji-ta, 2009, An overview of electrical conductivity structures beneath the northwestern Pacific, the Japanese Islands, and continental East Asia, *Gondwana Res.*, 査読有, 16, 545-562,
- ⑥ Kasaya, T. and T. Goto, 2009, A small ocean bottom electromagnetometer and ocean bottom electrometer system with an arm-folding mechanism (Technical Report), *Exploration Geophysics* 40, 41-48; *Butsuri-Tansa*, 62, 41-48; *Mulli-Tamsa*, 査読有, 12, 41-48.
- ⑦ 後藤忠徳, 桜井紀旭, 高木亮, 笠谷貴史, 2009, 海底電磁探査の近年の進歩とメタンハイドレート検出への適用, *地学雑誌*, 査読有, 118, 935-954.
- ⑧ Yamamoto J., N. Hirano, N. Abe. and T. Hanyu, 2009, Noble gas isotopic compositions of mantle xenoliths from northwestern Pacific lithosphere. *Chem. Geol.*, 査読有, 268, 313-323.

[学会発表] (計18件)

- ① Baba, K., M. Ichiki, N. Abe, and N. Hirano, 2007, Upper mantle composition beneath the petit-spot area in northwestern Pacific: Insights from electrical conductivity, AGU 2007 fall meeting (San Francisco, USA), Dec. 10, T13A-1129.
- ② 濱元栄起, 山野誠, 馬場聖至, 阿部なつ江, 平野直人, 高橋亜夕, 2008, ブチスポット活動にかかわる熱流量の研究, Blue Earth '08 (神奈川, 横浜市立大学), 3月13日, PS24.
- ③ 馬場聖至, 阿部なつ江, 平野直人, 町田嗣樹, 石井輝秋, 山本順司, 山野誠, 濱元栄起, 杉岡裕子, 志藤あずさ, 伊藤亜妃, 高橋亜夕, 富士原敏也, 中西正男, 磯部太祐, 吉田貴洋, 2008, 北西太平洋の新種火山「ブチスポット」の総合調査: メルト生成場とマグマ噴出場の分布解明, Blue Earth '08 (神奈川, 横浜市立大学), 3月14日, S40.
- ④ 山野誠, 濱元栄起, 後藤秀作, 木下正高, 2008, 日本海溝海側斜面における高熱流量異常, 日本地球惑星科学連合 2008年大会 (幕張メッセ国際会議場), 5月27日, J244-007.
- ⑤ 濱元栄起, 山野誠, 馬場聖至. 阿部なつ江, 平野直人, 高橋亜夕, 2008, 古い海洋プレートに対するブチスポット火成活動の熱的影響, 日本地球惑星科学連合 2008年大会 (幕張メッセ国際会議場), 5月27日, J244-008.
- ⑥ Yamano, M., H. Hamamoto, S. Goto, and M. Kinoshita, 2008, Thermal structure of the old Pacific plate seaward of the Japan Trench, 5th Annual Meeting of the Asia Oceania Geosciences Society (Busan, Korea) Jun. 16, SE74-A016.
- ⑦ 濱元栄起, 山野誠, 高橋亜夕, 馬場聖至, 2009, ブチスポット火山周辺における高密度熱流量測定, Blue Earth '09 (立教大学池袋キャンパス), 3月12日, BE09-P27.
- ⑧ 山野誠, 濱元栄起, 川村喜一郎, 後藤忠徳, 川田佳史, 馬場聖至, KR08-10 乗船研究者一同, 2009, 日本海溝海側斜面における高熱流量異常の調査, Blue

- Earth '09 (立教大学池袋キャンパス), 3月13日, BE09-P76.
- ⑨ 濱元栄起, 山野誠, 高橋亜夕, 馬場聖至, 川田佳史, Labani Ray, 2009, プチスポット火山周辺における高密度熱流量測定, 日本地球惑星科学連合2009年大会(幕張メッセ国際会議場), 5月17日, J173-P006.
- ⑩ 山野誠, 濱元栄起, 川村喜一郎, 後藤忠徳, 川田佳史, 正木裕香, 2009, 日本海溝海側の高熱流量異常の広がり, 日本地球惑星科学連合2009年大会(幕張メッセ国際会議場), 5月18日, J173-005.
- ⑪ Yamano M., H. Hamamoto, K. Baba, A. Takahashi, Y. Kawada, and N. Abe, 2009, Anomalously low heat flow around a "petit-spot" volcano on the old Pacific plate, AGU 2009 fall meeting (San Francisco, USA), Dec. 14, T13A-1854.
- ⑫ 山野誠, 後藤忠徳, 川村喜一郎, 馬場聖至, 濱元栄起, 笠谷貴史, 川田佳史, KR08-10・KR09-16 乗船研究者一同, 2010, 日本海溝に沈み込む太平洋プレートの温度・電気伝導度構造の調査, Blue Earth '10 (東京海洋大学品川キャンパス), 3月2日, BE10-P47.
- ⑬ 山野誠, 濱元栄起, 川田佳史, Labani Ray, 2010, 三陸沖日本海溝海域の熱流量分布と太平洋プレート上層部の温度構造異常, 日本地球惑星科学連合2010年大会(幕張メッセ国際会議場), 5月25日, SCG086-10.
- ⑭ 後藤忠徳, 笠谷貴史, C.-W. Chiang, 原田誠, 佐柳敬造, 馬場聖至, 山野誠, 2010, 人工電流源と無人探査機を用いた太平洋プレートの海底下浅部電磁気探査, 日本地球惑星科学連合2010年大会(幕張メッセ国際会議場), 5月26日, SEM031-P22.
- ⑮ 馬場聖至, 笠谷貴史, 後藤忠徳, 市原寛, 山野誠, 2010, 三陸沖日本海溝周辺海域での海底電磁気観測: 自然信号を用いたMT探査, 日本地球惑星科学連合2010年大会(幕張メッセ国際会議場), 5月26日, SEM031-P23.
- ⑯ 後藤忠徳, 武川純一, 三ヶ田均, 佐柳敬造, 原田誠, 笠谷貴史, 山野誠, 2011, ROVを用いた海底電気探査技術の開発, Blue Earth '11 (東京海洋大学品川キャンパス), 3月7日, BE11-04.
- ⑰ 山野誠, 馬場聖至, 川村喜一郎, 後藤忠徳, 笠谷貴史, 川田佳史, 市原寛, 濱元栄起, 後藤秀作, KR08-10・KR09-16・KR10-12 乗船研究者, 2011, 日本海溝に沈み込む太平洋プレート上層部の温度構造異常と間隙流体の研究, Blue Earth '11 (東京海洋大学品川キャンパス), 3月8日, BE11-56.
- ⑱ 川村喜一郎, 山野誠, 鈴木孝弘, KR04-08, KH-05-3, KH-07-3, KR08-10, KR09-16, KR10-12 乗船研究者, 2011, 日本海溝での海底地形, 堆積物コア試料と底層流との関係, Blue Earth '11 (東京海洋大学品川キャンパス), 3月8日, BE11-P60.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

山野 誠 (YAMANO MAKOTO)  
東京大学・地震研究所・准教授  
研究者番号: 60191368

### (2) 研究分担者

馬場 聖至 (BABA KIYOSHI)  
東京大学・地震研究所・助教  
研究者番号: 70371721

### (3) 連携研究者

瀬野 徹三 (SENO TETSUZO)  
東京大学・地震研究所・教授  
研究者番号: 10216567  
木下 正高 (KINOSHITA MASATAKA)  
海洋研究開発機構・地球内部ダイナミクス  
領域・チームリーダー  
研究者番号: 50225009  
後藤 忠徳 (GOTO TADANORI)  
京都大学・大学院工学研究科・准教授  
研究者番号: 90303685  
後藤 秀作 (GOTO SHUSAKU)  
産業技術総合研究所・地圏資源環境研究部  
門・研究員  
研究者番号: 10378557  
山本 順司 (YAMAMOTO JUNJI)  
京都大学・大学院理学研究科・助教  
研究者番号: 60378536  
川村 喜一郎 (KAWAMURA KIICHIRO)  
深田地質研究所・主査研究員  
研究者番号: 50321675  
濱元 栄起 (HAMAMOTO HIDEKI)  
埼玉県環境科学国際センター・主任  
研究者番号: 40511978