

## はじめに

2006年度CA研究会は、京都大学防災研究所共同利用研究集会（一般）「電磁気学的研究は地震・火山噴火の発生メカニズム解明にどこまで貢献できるか？」（課題番号：18K-08）として、平成19年3月8、9日に京都大学宇治キャンパスの生存圏研究所木質ホールにて開催された。本年度は、現地震予知・火山噴火予知5カ年計画の3年度目に当たり、成果のとりまとめと共に次期計画を練る時期にさしかかっている。両研究計画ではもちろんのこと、ローカルからリージョナル、グローバルに至る様々なスケールの地球変動現象のメカニズムをより良く理解するため、力学的情報とは独立な情報を提供し得る電磁気学的研究の重要性が益々とりあげられるようになってきた。しかし、予算措置が増えるとともに、以前に増して具体的な成果、より詳細な情報提供を求められるようになってきている。現状に安住して進歩を怠ると、電磁気学的研究への期待も薄れてゆく、ということにもなりかねない。そこで、やや挑戦的ともいえる上記タイトルでこの研究集会を企画し、従来の研究の総括とともに、今後の発展の方向性を探ろうとした。

本研究集会には、地球電磁気分野の研究者を中心に76名の参加者を得て、4件の招待講演と44件の論文発表があった。招待講演として、まず、平成18年度末をもって退職された東京大学の濱野洋三先生と京都大学の田中良和先生に、それぞれグローバル研究および火山研究の立場からこれまでの研究を振り返っていただくと同時に、今後の研究の方向性など有益なご助言を頂いた。また、東北大学の中島淳一先生には、地震波速度構造研究より得られつつある知見のレビューを紹介いただき、東京工業大学の大場武先生には、地球化学的見地から明らかになった地下熱水系の実態についてご講演していただいた。研究集会では演題募集の段階で特にセッションを設けず、集まった演題に応じて、(1)地震・火山発生域周辺の電気伝導度構造、(2)リージョナル～グローバルな電磁気研究、(3)火山噴火や地震発生に伴う電磁気現象、という3つのテーマを設けた。最初のテーマでは主として地震発生帯の電気伝導度構造、次のテーマでは大規模・地球規模の構造研究、3番目のテーマでは火山体の電気伝導度構造、自然電位、ピエゾ磁気、航空磁気測量などを中心に、その他の電磁気学諸問題の研究発表も行われ、それぞれ活発な議論、意見交換が行われた。本研究集会では、どちらかと言えば火山を研究対象とした発表が多く、ここ数年のトレンドとなってきた感のある空中磁気やピエゾ磁気など磁場をテーマとする発表が多かったのも特徴であった。

最後に、研究集会の実施にあたり、出張依頼事務や会場設営などの裏方を担当していただいた京都大学防災研究所のスタッフ・学生の方々に厚く御礼申し上げます。

2007年3月

2006年度世話人

上嶋 誠  
大志万直人  
神田 径

—「電磁気学的研究は地震・火山噴火の発生メ  
カニズム解明にどこまで貢献できるか?」—

日 時: 2007 年 3 月 8 日(木)~9 日(金)  
場 所: 京都大学宇治キャンパス内 木質ホール

3 月 8 日(木)

1. はじめに

13:00-13:05 開会の挨拶 上嶋 誠(東大・地震研)

2. 地震・火山発生域周辺の電気伝導度構造 (座長: 西谷忠師・吉村令慧)

13:05-13:20 1938 年屈斜路地震断層における電気伝導度構造  
○市原寛・茂木透・長谷英彰・渡辺朋典・山谷祐介(北大・理)

13:20-13:35 1914 年仙北地震地域における地震活動と MT 比抵抗モデリング  
○三浦卓也・西谷忠師・坂中伸也(秋田大・工学資源)・小川康雄(東工大・火山流体)・茂木透(北大・理)

13:35-13:50 紀伊半島の深部低周波微動発生域周辺の比抵抗構造(4)  
○長野雄大(京大・理)・山口覚(神戸大・理)・吉村令慧(京大・防災研)・岡田靖章・畑真紀(京大・理)・上嶋誠(東大・地震研)・大志万直人(京大・防災研)

13:50-14:05 火山フロント前面の地殻中深部の低比抵抗域  
○三品正明(東北大・理)

14:05-14:35 招待講演: 火山地域および歪集中帯の三次元地震波速度構造  
☆中島淳一・長谷川昭(東北大・理)

3. 火山噴火や地震発生に伴う電磁気現象 その 1 (座長: 石戸経士・相澤広記)

14:50-15:05 地震に伴う間隙流体圧変動の消散過程における自然電位変動  
○桑野修・吉田真吾・中谷正生・上嶋誠(東大・地震研)

15:05-15:20 活動的火山の自然電位とその変動  
○石戸経士(産総研)

15:20-15:35 御嶽山周辺の群発地震発生域における自然電位異常と電位変化モニタリングのための連続観測網の構築  
○吉村令慧(京大・防災研)・山崎健一(東大・地震研)・岡田靖章・大志万直人(京大・防災研)・上嶋誠(東大・地震研)

15:35-15:50 岩手山の自然電位観測  
○長谷英彰(北大・理)・松島喜雄・石戸経士・伊藤順一(産総研)

15:50-16:05 鬼首間歇泉の自然電位および比抵抗変動観測  
○三島誠司・佐保圭祐(東工大・理)・小川康雄(東工大・火山流体)・高倉伸一(産総研)

16:05-16:20 DC Geoelectric Surveys as Supplemental Method for Determining the Structure of Hydrothermal Systems - Case Study Vulcano (Italy)

○Christian Stotter・Robert Supper (Geological Survey of Austria)・Klaus Gwinner (German Aerospace Center)

4. リージョナル～グローバルな電磁気研究 (座長: 下泉政志・藤 浩明)

- 16:35-16:50 南極みずほ高原で取得された MT データについて  
○坂中伸也(秋田大・工学資源)・船木實(極地研)
- 16:50-17:05 MMR 法の 3 次元フォワード解析手法と海底熱水循環系への応用  
○多田訓子・島伸和(神戸大・自然科学)・木戸元之(東北大・理)
- 17:05-17:20 沈み込み・前弧・島弧・背弧系(中部マリアナ海域)の海底MT横断探査(序報)  
○松野哲男・島伸和・岩本久則・辻野良輔(神戸大・自然科学)・馬場聖至・米田朝美・馬場祐太・歌田久司(東大・地震研)・後藤忠徳・末広潔(JAMSTEC)・Alan Chave・Rob L. Evans(ウッズホール海洋研)・Antony White・Goran Boren(フリンダース大)
- 17:20-17:35 日本海鳥取沖で実施した海底地磁気電位差観測および陸域での観測の概要  
○大志万直人(京大・防災研)・藤浩明(富山大・理)・笠谷貴史(JAMSTEC)・吉村令慧(京大・防災研)・下泉政志・新貝雅文(九州能開大)・塩崎一郎(鳥取大・工)・中尾節郎・片尾浩(京大・防災研)
- 17:35-18:05 招待講演: リージョナルからグローバルへ: 海底電磁気観測の役割の発展  
☆浜野洋三(東大・理)
- 18:30-20:30 懇親会 (生協)

3月9日(金)

5. 火山噴火や地震発生に伴う電磁気現象 その2 (座長: 上嶋 誠・神田 径)

- 09:00-09:15 マグマからの脱ガスと電磁気観測 - 休止期の長い噴火を考える  
○鍵山恒臣(京大・理)
- 09:15-09:30 浅間山浅部の比抵抗構造とマグマの移動  
浅間山電磁気構造探査グループ・○相澤広記(東工大・火山流体)
- 09:30-09:45 火山体浅部における比抵抗構造と熱水  
○小森省吾・鍵山恒臣・宇津木充・寺田暁彦・井上寛之・スリグトモ・ワヒュー・田中良和(京大・理)・星住英夫(産総研)
- 09:45-10:00 AMT 法を用いた九重火山の浅部比抵抗構造の推定  
○岡田靖章(京大・理)・神田径(京大・防災研)・宇津木充・田中良和・井上寛之・小森省吾(京大・理)・小豆畑逸郎(京大・総人)・山崎健一(東大・地震研)・吉村令慧・大志万直人(京大・防災研)
- 10:00-10:30 招待講演: 主に火口湖の水質変化に基づく草津白根火山のマグマ熱水系  
☆大場武・平林順一・野上健治(東工大・火山流体)
- 10:30-11:00 招待講演: 火山活動に伴う地磁気変化  
☆田中良和(京大・理)

6. CA 研究会打ち合わせ(11:00~12:00) (進行役:大志万直人)
7. ポスターセッション(コアタイム: 13:00~13:30) (木質ホール小会議室)
8. 火山噴火や地震発生に伴う電磁気現象 その3 (座長:村上英記・宇津木 充)
- 13:30-13:45 熱水流動に伴うピエゾ磁気効果のモデリング  
○大久保綾子・神田径・石原和弘(京大・防災研)
- 13:45-14:00 地形の影響を考慮した茂木モデルによるピエゾ磁気効果  
○山崎明・坂井孝行(気象庁・気象研)
- 14:00-14:15 半無限の粘弾性体における茂木モデルに伴うピエゾ磁気変化  
○笹井洋一(東京都・総合防災部)・Gilda M. Currenti (INGV, Catania, Italy)
- 14:15-14:30 東海スロースリップイベントに対応する地磁気全磁力の変化  
○山崎健一・上嶋誠・小河勉・小山茂(東大・地震研)
- 14:30-14:45 北海道東部域のテクトノマグネティズム  
○西田泰典・茂木透(北大・理)・宇津木充(京大・理)
9. 火山噴火や地震発生に伴う電磁気現象 その4 (座長:田中良和・大久保綾子)
- 15:00-15:15 1986年噴火活動期における伊豆大島の3次元磁気構造  
○植田義夫(海上保安大)
- 15:15-15:30 浅間火山 2005 年空中磁気異常の 1992 年データとの比較  
○中塚正(産総研)・宇津木充(京大・理)・大熊茂雄(産総研)・田中良和(京大・理)・浅間山電磁気構造探査グループ
- 15:30-15:45 有珠火山西山火口地域噴気地帯の地上磁気探査  
○大熊茂雄・中塚正・石塚吉浩(産総研)
- 15:45-16:00 爆破時振動を用いた地震ダイナモ観測  
○長岡信太郎(東工大・理)・小川康雄(東工大・火山流体)・本蔵義守(東工大・理)
- 16:00-16:15 局所的な全磁力長周期変動についての考察  
○藤井郁子(気象庁・地磁気観)・神田径(京大・防災研)
- 16:15-16:30 八ヶ岳地球電磁気観測所絶対観測室における全磁力時間変化と磁気異常について  
○小河勉・小山茂(東大・地震研)
10. 総合討論・閉会挨拶(16:30~16:55) (進行役:上嶋 誠・神田 径)

## 11. ポスター発表

- P1 中部地方におけるネットワークMT観測(第2報)  
○上嶋誠・小河勉(東大・地震研)・山口覚(神戸大・理)・村上英記(高知大・理)・藤浩明(富山大・理)・吉村令慧・大志万直人(京大・防災研)・小山茂(東大・地震研)・丹保俊哉(立山カルデラ砂防博物館)・歪集中帯地殻比抵抗研究グループ
- P2 九州地域 Network-MT 法観測データの再解析 -別府-島原地溝帯周辺の大規模比抵抗構造の推定-  
○畑真紀(京大・理)・大志万直人・吉村令慧(京大・防災研)・田中良和(京大・理)・上嶋誠(東大・地震研)・九州地域 Network-MT 研究グループ
- P3 糸魚川静岡構造線断層帯の比抵抗構造-甲府盆地西縁と諏訪湖周辺  
○小川康雄(東工大・火山流体)・糸魚川静岡構造線断層帯 MT 観測グループ
- P4 歪集中帯下部地殻の比抵抗不均質構  
○吉村令慧(京大・防災研)・歪集中帯地殻比抵抗研究グループ
- P5 陸上広帯域磁場センサーの特性について  
○藤 浩明(富山大・理)
- P6 MT・CSMT3 次元フォワード計算コードの開発  
○小山崇夫(東大・地震研)
- P7 極浅海用 OBEM の開発(Ⅲ)  
○柁 祐亮・平野祐紀・田中朋仁・穴見友宏・杉山大輔・高崎光世・鳥越孝一朗・尾崎友美・近藤文恵・新貝雅文・佐藤数美・下泉政志(九州能開大)・半田 駿(佐賀大・農)
- P8 室戸海底ケーブルによる地電位差観測  
○新山明理・村上英記(高知大・理)・後藤忠徳・笠谷貴史(JAMSTEC)
- P9 少なくとも粗いデータに対する Stochastic インバージョンにおける ABIC 法  
○畠山唯達(岡山理科大・情報処理センター)
- P10 阿蘇火山に於ける高密度空中磁気観測～繰り返し空中磁気観測による火山地磁気効果検出の試み～  
○宇津木充・田中良和(京大・理)
- P11 桜島火山における空中磁気探査と岩石磁気測定  
○大久保綾子(京大・防災研)・田中良和(京大・理)・神田径・石原和弘・味喜大介(京大・防災研)・宇津木充(京大・理)
- P12 始良カルデラにおける磁気構造探査のねらいについて  
○神田径・石原和弘(京大・防災研)
- P13 有珠山西山火口群での全磁力測量  
○小池哲司・長谷川浩・藤井郁子・大和田毅・徳本哲男・大川隆志(気象庁・地磁気観)・橋本武志(北大・理)
- P14 磁気異常データを用いた応力磁気効果の推定  
○山崎健一(東大・地震研)
- P15 静岡大学構内における 600mダイポール送信実験  
○東海監視電磁アクロス研究チーム[中島崇裕(東海大)・藤井直之(静岡大)・佐柳敬造(東海大)・熊澤峰夫(静岡大)・長尾年恭(東海大)・羽佐田葉子(名古屋大)・國友孝洋・里村幹夫・増田俊明(静岡大)]

# 目 次

## 地震・火山発生域周辺の電気伝導度構造

1938年屈斜路地震断層周辺の比抵抗および密度構造 .....	1
市原 寛・茂木 透・長谷英彰・渡辺朋典・山谷祐介	
1914年仙北地震地域における地震活動と MT 比抵抗モデリング .....	9
三浦卓也・西谷忠師・坂中伸也・小川康雄・茂木 透・三品正明	
糸魚川静岡構造線断層帯の比抵抗構造—諏訪湖周辺 .....	17
小川康雄・糸魚川静岡構造線断層帯 MT 観測グループ	
中部地方におけるネットワーク MT 観測 (第2報) .....	22
上嶋 誠・小河 勉・山口 覚・村上英記・藤 浩明・吉村令慧・大志万直人・小山 茂・ 丹保俊哉・歪集中帯地殻比抵抗研究グループ	
火山フロント前面の地殻中深部の低比抵抗域 .....	28
三品正明	
火山地域・歪み集中帯における三次元地震波速度構造 .....	36
中島淳一・長谷川 昭	

## リージョナル〜グローバルな電磁気研究

MMR 法の 3 次元フォワード解析手法と海底熱水循環系への応用 .....	45
多田訓子・島 伸和・木戸元之	
沈み込み・前弧・島弧・背弧系 (中部マリアナ海域) の海底 MT 横断探査 (序報) .....	47
松野哲男・島 伸和・馬場聖至・後藤忠徳・Alan Chave・Rob L. Evans・Antony White・ Goran Boren・米田朝美・岩本久則・辻野良輔・馬場祐太・歌田久司・末広 潔	
室戸海底ケーブルによる地電位差観測 .....	48
新山明理・村上英記・後藤忠徳・笠谷貴文	

## 火山噴火や地震発生に伴う電磁気現象

活動的火山の自然電位とその変動 .....	53
石戸経士	

岩手山の自然電位観測 .....	59
長谷英彰・松島喜雄・石戸経士・伊藤順一	
鬼首間歇泉の比抵抗変動観測 .....	60
三島誠司・小川康雄・佐保圭祐・高倉伸一	
DC geoelectric surveys as supplemental method for determining the structure of hydrothermal systems - Case study Vulcano (Italy) .....	66
Christian Stotter・Robert Supper・Klaus Gwinner	
マグマからの脱ガスと電磁気観測—休止期の長い噴火を考える— .....	67
鍵山恒臣	
浅間山浅部の比抵抗構造とマグマの移動 .....	75
浅間火山電磁気構造探査グループ・相澤広記	
火山体浅部における比抵抗構造と熱水 .....	79
小森省吾・鍵山恒臣・宇津木 充・寺田暁彦・井上寛之・スリグトモ・ワヒュー・田中良和・星住英夫	
主に火口湖の水質変化に基づく草津白根火山のマグマ熱水系 .....	81
大場 武・平林順一・野上建治	
東海スロースリップイベントに対応する地磁気全磁力の変化 .....	97
山崎健一・上嶋 誠・小河 勉・小山 茂	
地殻活動にともなう北海道東部域の地磁気変化 .....	99
西田泰典・宇津木 充・茂木 透	
爆破地震動を用いた地震ダイナモ観測 .....	107
長岡信太郎・小川康雄・本蔵義守	
1986年噴火活動期における伊豆大島の3次元磁気構造：補編 富士山と桜島の3次元磁気構造 .....	112
植田義夫	
浅間火山 2005年空中磁気異常の1992年データとの比較 .....	120
中塚 正・宇津木 充・大熊茂雄・田中良和・浅間山電磁気構造探査グループ（代表：橋本武志）	
有珠火山西山火口地域噴気地帯の地上磁気探査 .....	126
大熊茂雄・中塚 正・石塚吉浩	
有珠山西山火口群での全磁力測量 .....	130
小池哲司・長谷川 浩・藤井郁子・大和田 毅・徳本哲男・大川隆志・橋本武志	

阿蘇中岳における高密度空中磁気観測 ～繰り返し空中磁気観測からの磁場時間変化検出の試み～ .....	136
宇津木 充・田中良和	
桜島火山における空中磁気探査と岩石磁気測定 .....	144
大久保綾子・田中良和・神田 径・石原和弘・味喜大介・宇津木 充・高山鉄朗・福嶋麻沙代	
始良カルデラにおける磁気構造探査のねらいについて .....	148
神田 径・石原和弘	

### 地球電磁気学の諸問題

陸上広帯域磁場センサーの特性について .....	157
藤 浩明	
MT・CSMT 3次元フォワード計算コードの開発 .....	161
小山崇夫	
熱水流動に伴うピエゾ磁気効果のモデリング .....	167
大久保綾子・神田 径・石原和弘	
ピエゾ磁気効果への地形の影響について —茂木モデルの場合— .....	175
山崎 明・坂井孝行	
A note on tectonomagnetic modeling in a viscoelastic half-space: application to the Mogi model ..	182
Yoichi Sasai・Gilda M. Currenti	
磁気異常データを用いた応力磁気効果の推定 .....	194
山崎健一	
局所的な全磁力長周期変動についての考察 .....	197
藤井郁子・神田 径	
Temporal changes of the geomagnetic total intensity on the pillar of the theodolite with a magnetic sensor and the magnetic anomaly in the absolute measurement house of Yatsugatake geoelectromagnetic observatory from 2006 to 2007 .....	201
Tsutomu Ogawa・Shigeru Koyama	