

## はじめに

2003年度 CA 研究会は、“火山における流体の分布その流動”と題する、東京大学地震研究所共同利用研究集会、京都大学防災研究所共同利用研究集会として、北海道洞爺湖温泉で12月2日より4日まで開催された。この会の目的は、2000年3月に噴火した有珠火山現地において研究集会を行い、地元研究者よりまとめられた成果を聞き、また、火山学者とも電磁気学的手法による火山に関連した研究成果について議論を行い、理解を深めることにあった。約60人参加者があり、41件の論文発表および6件の招待講演が行われた。さらに、講演会の後、2000年に噴火した有珠火山の火口見学会も行われ、火山活動の実態に触れる機会も得られた。

近年、地震発生の準備過程や火山噴火の推移に深く流体の移動がかかわっていることが指摘されるようになり、流体の分布や移動に敏感と考えられる電磁気的手法による観測の重要性が各方面で認識されるようになってきた。地震予知関連の共同研究や火山噴火予知関連の構造探査や総合観測においても電磁気的手法が積極的に取り入れられるようになった。このように、周囲から注目されるようになると期待も多くなり、成果がきびしく評価されるようになる。したがって、CAグループもこの期待にこたえられるよう、関連分野との議論をますます活発にして、成果を問う必要がある。

本研究会においては、火山地域でのMT観測、火山地域での自然電位観測等が多く発表され、この方面の研究は実績があがるようになってきた。特に自然電位の観測は、他の観測ではなかなか得られない流体流動に関する情報が得られる可能性があり、それに関する発表が多くなされ、興味ある結果も報告された。しかし、自然電位における地形効果の問題や電位、不飽和帯の影響等、今後も研究されなければならない問題も指摘された。また、海底での観測及び海陸合同の解析等は、海溝に大きな地震が発生する我が国にとっては、今後ますます積極的に取り組んでいかなければならない研究であろう。以上のような地震や火山に関係深い問題とは別に、地球電磁気学としては、データ処理、構造モデリング法等の基礎的手法の研究や、コア起源電磁場の観測の問題も重要な研究であろう。

2003年度は、北海道大学で長らく教鞭を取られ、CAの研究、火山における自然電位の研究に多くの業績を残された西田泰典教授の退官の年である。この機に北海道でCA研究会を開かれ、西田教授の長年の功績に感謝の意を表す機会が得られたことは非常に喜ばしいことであった。この研究会を開くにあたり、いろいろご協力、ご配慮をいただいた関係各方面に感謝いたします。

世話人代表  
茂木 透  
小川康雄

## 2003 年度 CA 研究会プログラム

——「火山体中の流体の分布とその移動」——  
——「火山流体の分布とその挙動」——

平成 15 年度東京大学地震研究所研究集会(2003-W-4)

平成 15 年度京都大学防災研究所研究集会(15K-06)

日 時: 2003 年 12 月 2 日(火)~4 日(木)

場 所: 北海道虻田郡虻田町 かんぼの宿「洞爺」

### 12 月 2 日(火)

#### 1. はじめに

14:30-14:35 開会の挨拶 茂木 透(北大・理)

#### 2. 地殻活動電磁気学(地震発生の場)

(司会:小河 勉)

14:35-14:50 十勝沖地震発生地域周辺での電磁気観測

○茂木 透・高田真秀・西田泰典・谷元健剛・山谷祐介・神山裕幸・山口照寛(北大理)・上嶋 誠(東大地震研)・小川康雄(東工大火山流体)

14:50-15:05 紀伊半島・熊野灘における海陸電磁気観測

○笠谷貴史・後藤忠徳(JAMSTEC)・山口 覚(神戸大理)・上嶋 誠・歌田久司・鍵山恒臣(東大地震研)・大志万直人(京大防災研)・木村俊則(京大工)・渡辺俊樹(名大)・三ヶ田均・末広 潔(JAMSTEC)

15:05-15:20 The Application of AMT method in prospecting underground water and uranium deposit in China

○程紀星(Cheng Ji Xing)(北京ウラン地質研究院)

15:20-15:35 東濃電磁アクロスシステムによる連続観測

○中島崇裕・國友孝洋・長尾大道・熊澤峰夫・茂田直孝(サイクル機構)

15:35-15:50 電磁アクロスデータに含まれるノイズについて

○長尾大道・熊澤峰夫・中島崇裕・國友孝洋(サイクル機構)

15:50-16:05 水の遠隔電磁探査における誘電分散の基礎研究 II

改良四極法による  $1/f$  型誘電分散の測定

○松本裕史・茂田直孝・熊澤峰夫・中島崇裕(サイクル機構)

#### 3. 地殻活動電磁気学(火山活動の場) その 1

(司会:橋本武志)

16:25-16:40 火山地形がピエゾ磁気効果に及ぼす影響について

○山崎 明・坂井孝行(気象研)

16:40-16:55 ピエゾ磁気効果における地形の影響について

○宇津木 充(京大理)

16:55-17:10 速報-富士火山地域高分解能空中磁気探査

○大熊茂雄・中塚 正・佐藤秀幸(産総研)

17:10-17:25 High-Resolution, Low-Altitude Helicopter-Borne Aeromagnetic Survey over Unzen Volcano, Kyushu, Japan

○A.Okubo (DPRI Kyoto Univ), Y.Tanaka, M.Utsugi, N.Kitada (Kyoto Univ), H.Shimizu, T.Matsushima (Kyushu Univ.)

17:25-17:40 岩手山周辺の全磁力変化から推定される山体内の熱移動  
○三品正明・佐藤峰司・植木貞人・浜口博之(東北大理)

17:40-17:55 ポスター概要説明(地殻活動電磁気学(地震発生・火山活動の場))

P1. MT 観測から示唆される富士山周辺地域のテクトニクス

○相澤広記・吉村令慧・山崎健一・宇都智史・中尾節郎・大志万直人(京大防災研)・小川康雄・S. Bulent. Tank(東工大火山流体)・神田 径(京大防災研)・橋本武志(北大理)・Tony. Hurst(京大理)・坂中伸也・古川勇也(秋田大工学資源)・上嶋 誠・小河 勉・小山 茂・鍵山恒臣(東大地震研)・塩崎一郎・吉村光弘・吉本和範(鳥取大工)

P2. 三宅島の広帯域 MT 観測(序報)

○小川康雄(東工大火山流体)・上嶋誠(東大地震研)・ヌルハッサン(東工大)・高橋幸祐(東北大)・小山 茂・小河 勉・W.シリパンバラポーン(東大地震研)・吉村令慧(京大防災研)・佐藤秀幸(産総研)

P3. 阿蘇火山における自然電位再測定

○宇津木充・長谷英彰(京大理)・Katherine Gonzales

P4. 比抵抗・地温・磁気測定から見た有珠西山火口付近の地熱活動

高倉伸一・松島喜雄(産総研)・○佐波瑞恵(北大理)

17:55-18:25 ポスターセッション

## 12月3日(水)

### 4. 地殻活動電磁気学(火山活動の場) その2

(司会:宇津木 充)

09:00-09:15 三宅島の岩石のゼータ電位測定

ー傾斜ステップに伴う自然電位変動の定量化に向けてー

○桑野 修・吉田 真吾・上嶋 誠・小河 勉・中井 俊一(東大地震研)・佐藤秀幸(産総研)

09:15-09:30 九州の4火山(開聞岳・九重山・猿葉山・雲仙岳)岩石のゼータ電位測定

○長谷英彰(京大理)・石戸経士(産総研)・橋本武志(北大理)・神田 径(京大防災研)・田中良和(京大理)

09:30-09:45 火山活動に伴う SP 変動ー不飽和帯の効果

○石戸経士(産総研)

09:45-10:00 諏訪之瀬島火山における自然電位連続観測

○神田 径(京大防災研)・田中良和・宇津木 充・北田直人・後藤秀作(京大理)・大野正夫(九大)

10:00-10:15 富士山の噴気出現モデル

○相澤広記(京大防災研)

### 5. 地殻活動電磁気学(火山活動の場) その3

(司会:神田 径)

10:35-10:50 ACTIVE - 伊豆大島火山における比抵抗モニタリングの開発

○高橋優志・鍵山常臣・歌田久司(東大地震研)

10:50-11:05 有珠火山における電磁気観測

○佐波瑞恵・西田泰典・茂木透・鈴木敦生(北大理)・高倉伸一・松島喜雄(産総研)

- 11:05-11:20 草津白根火山における高密度電気探査・自然電位調査  
○橋本武志・茂木 透・西田泰典(北大理)・小川康雄・氏原直人・及川光弘・斎藤政城・ヌルハッサン・水橋正英・若林 亨・平林順一(東工大火山流体)
- 11:20-11:35 北海道駒ヶ岳における火山電磁気学的研究 ー自然電位の全山分布調査ー  
○谷元健剛・山谷祐介・西田泰典・茂木 透(北大理)
- 11:35-11:50 広帯域 MT 探査による北海道駒ヶ岳の比抵抗構造ー3次元性構造の検討ー  
○山谷祐介・谷元健剛・西田泰典・茂木 透・橋本武志・宮原昌一(北大理)

## 6. 特別セッション「火山と流体」その1

(司会:茂木 透)

- 13:00-13:30 2000年有珠山噴火に伴う地下水変動  
☆秋田藤夫(道立地質研)
- 13:30-14:00 有珠火山の活動解析における滞水層の役割  
☆横山 泉・大島弘光(北大理)
- 14:00-14:30 有珠火山の噴火活動と浅部構造  
☆大島弘光(北大理)
- 14:30-15:00 火山における熱学的, 電磁気学的研究(有珠火山を中心として)  
○西田泰典(北大理)

## 7. 特別セッション「火山と流体」その2

(司会:小川康雄)

- 15:20-15:50 北海道における火山活動の現況と気象台による火山観測  
☆宮村淳一(札幌管区気象台)
- 15:50-16:20 火山観測からみたマグマ・火山流体の挙動  
☆石原和弘(京大防災研)
- 16:20-16:50 草津白根山の浅部火山流体系  
☆平林順一(東工大火山流体)
- 16:50-17:05 地球化学的手法による温泉水の上昇速度と流動領域の推定  
○大場 武・水橋正英・平林順一・野上健治・日下部実(東工大火山流体)
- 17:05-17:20 ポスター概要説明(地球電磁気学の諸問題)
- P5. スティンガー式ヘリボーン磁気探査における機体磁気補償  
○中塚 正・大熊茂雄(産総研)
- P6. 海洋ダイナモ現象による磁場変動の解析の試み  
○藤井郁子(地磁気観測所)
- P7. 北海道・日高変成帯のグラニュライトの電気伝導度測定実験  
○藤田清士(神戸大理)・桂 智男(岡山大 ISEI)・田結庄良昭(神戸大発達)
- P8. 東北日本背弧の電気伝導度構造  
○藤 浩明(富山大理)・高橋一郎(千葉大自然)・市來雅啓・馬場聖至(JAMSTEC・IFREE)・歌田久司(東大地震研)・伊勢崎修弘(千葉大理)
- 17:20-17:50 ポスターセッション

12月4日(木)

**8. 地球電磁気学の諸問題 その1**

(司会:藤田清士)

09:00-09:15 CO2 地中貯留における電磁氣的観測の可能性について  
○當舎利行・石戸経士・高倉伸一(産総研)

09:15-09:30 カリフォルニア州オーウェンズバレーにおける自然電位繰り返し測定  
○坂中伸也(秋田大工学資源)・M. J. S. Johnston(米地調)・笹井洋一(東京都総務局)・田中良和・宇津木 充(京大理)・西田泰典(北大理)・Paul Yvetot(仏グレネルモ・フェラン地球物理観測所)

09:30-09:45 ループループ法による浅部比抵抗構造  
○古川勇也・西谷忠師・坂中伸也(秋田大工学資源)

09:45-10:00 地磁気鉛直勾配法～伊豆小笠原弧での解析事例  
○藤 浩明・渋谷亮太(富山大理)・後藤忠徳(JAMSTEC)

10:00-10:15 多電極電場データを用いたノイズリダクションー独立成分解析の適用ー  
○村上英記(高知大理)・山口 覚(神戸大理)

**9. 地球電磁気学の諸問題 その2**

(司会:坂中伸也)

10:35-10:50 地球流体核内の振動流により生成される電場変動の検出可能性について  
○清水久芳・歌田久司(東大地震研)

10:50-11:05 地球表面電場変動は外核表面流の推定に有用か?  
○浅利晴紀・清水久芳・歌田久司(東大地震研)

11:05-11:20 日本周辺の地磁気全磁力標準変化モデル(JGRF)作成の進捗状況  
○山崎 健一(京大防災研)・JGRF 準備会グループ

11:20-11:35 Interpretation of 2-D magnetotelluric profile data with 3-D inversion synthetic examples  
○W. Siripunvaraporn・M. Uyeshima(東大地震研)・G. Egbert(オレゴン州立大)

11:35-11:55 辺要素有限要素法による3次元 MT 法モデリング  
○光畑裕司・内田利弘(産総研)

**10. 総合討論**

11:55-12:30 閉会の挨拶:小川康雄(東工大火山流体)

**11. 有珠火山 2000 年噴火口(西山・金毘羅火口)見学・現地討論会**

13:30-15:30 案内係:橋本武志・佐波瑞恵(北大理)

## 目 次

### 地殻活動電磁気学 I—火山活動の場

速報—富士火山地域における高分解能空中磁気探査 大熊茂雄・中塚 正・佐藤秀幸 (産総研)	1
High-resolution, low-altitude helicopter-borne aeromagnetic survey over Unzen volcano, Kyushu, Japan A.Okubo (京大防災研)・Y.Tanaka・M.Utsugi・N.Kitada (京大理)・H.Shimizu・ T.Matsushima (九大理)	4
岩手山周辺の全磁力変化から推定される山体内の熱移動 三品正明・佐藤峰司・植木貞人 (東北大理)・浜口博之 (東北大名誉教授)	12
比抵抗・地温・磁気測定から見た有珠西山火口付近の地熱活動 高倉伸一・松島喜雄 (産総研)・佐波瑞恵 (北大理)	18
九州の4火山(開聞岳・九重山・猿葉山・雲仙岳)の岩石のゼータ電位測定 長谷英彰(京大理)・石戸経士(産総研)・橋本武志(北大理)・神田 径(京大防災研)・ 田中良和(京大理)	25
火山活動に伴う SP 変動 石戸経士 (産総研)	33
ACTIVE—伊豆大島火山における電磁探査法による比抵抗構造 モニタリングシステムの開発 高橋優志・鍵山恒臣・歌田久司 (東大地震研)	38
草津白根火山における高密度電気探査・自然電位調査 —2003 年度集中総合観測— 橋本武志・茂木 透・西田泰典 (北大理)・小川康雄・平林順一・及川光弘・斎藤政 城・水橋正英 (東工大火山流体)・氏原直人・ヌルハッサン・若林 亨 (東工大理)	46
広帯域 MT 法探査による北海道駒ヶ岳の比抵抗構造 —1次元構造解析結果と海洋の影響の評価— 山谷祐介・谷元健剛・西田泰典・佐波瑞恵・宮原昌一・吉田邦一・茂木 透・橋本 武志 (北大理)	55

### 地殻活動電磁気学 II—地震発生の場合

The applications of AMT method in prospecting underground water and uranium deposits Cheng Jixing・Wang Fei (北京ウラン地質研究院)	63
---	----

電磁アクロスシステムによる連続試験観測 .....	69
中島崇裕・國友孝洋・長尾大道・熊澤峰夫・茂田直孝 (サイクル機構東濃)	
最適重みつきスタッキング法による最大 SN 比アクロス受信信号の取得 .....	76
長尾大道・中島崇裕・熊澤峰夫・國友孝洋 (サイクル機構東濃)	
水の遠隔電磁探査における誘電分散の基礎研究 .....	84
II. 改良四極法による 1/f 型誘電分散の測定	
松本裕史・茂田直孝・熊澤峰夫・中島崇裕 (サイクル機構東濃)	

## 地球電磁気学の諸問題

スティンガー式ヘリボン磁気探査における機体磁気補償 .....	93
中塚 正・大熊茂雄 (産総研)	
北海道・日高変成帯のグラニュライトの電気伝導度測定実験 .....	98
藤田清士 (神戸大理)・桂 智男 (岡山大固体地球)・田結庄良昭 (神戸大発達)	
CO <sub>2</sub> 地中貯留における自然電位と比抵抗観測 (予備実験) .....	104
當舎利行・石戸経士・高倉伸一 (産総研)	
カリフォルニア州オーウェンズバレーにおける自然電位繰り返し測定 .....	112
坂中伸也 (秋田大工学資源)・M. J. S. Johnston (米地調)・笹井洋一 (東京都総務局)・田中良和・宇津木 充 (京大理)・西田泰典 (北大理)・J. F. Delarue・P. Yvetot (仏クレルモ・フェラン地球物理観測所)	
ループループ法による浅部比抵抗構造 .....	120
古川勇也・西谷忠師・坂中伸也 (秋田大工学資源)	
多電極電場データを用いたノイズリダクション —独立成分分析の適用— .....	128
村上英記 (高知大理)・山口 覚 (神戸大理)	
地球表面電場変動は外核表面流の推定に有用か? .....	135
浅利晴紀・清水久芳・歌田久司 (東大地震研)	