

# 地磁気観測所ニュース No. 41

平成24年(2012年)1月1日



## 目次:

新年のご挨拶	1
平成23年度地磁気観測所施設一般公開の開催	2
日本火山学会2011年度秋季大会 発表報告	3
CA研究会 参加報告	4
阿蘇山における全磁力観測	5
南極越冬隊員レポート	6
日本地球惑星科学連合 2012年大会「柿岡での地磁気観測100年」セッションの開催決定	7
談話会(10~12月)	7
研究発表など	8

## 新年のご挨拶

所長 吉川 澄夫

昨年は東北地方太平洋沖地震による大災害の年として忘れられない年となりました。この地震の犠牲になられた皆様のご冥福を祈るとともに被災地の一刻も早い復興を祈るばかりです。

地磁気観測所では昨年11月26日に一般公開を行いました。例年は4月の科学技術週間に合わせて公開日を設けていますが、昨年は震災の影響で庁舎の補修工事が行われたため秋まで延期しました。晩秋の寒い時期にも関わらず100名を超える方々にご来場いただいたことは非常に喜ばしい事でした。公開の詳細については後で紹介の記事がありますが、暖房が必ずしも十分とは言えない中で多くの方々に講演を聞いていただきました。紙面を借りて改めてご来場の皆さまにお礼を申し上げます。

本年2012年は柿岡における地磁気観測開始から100年目となる記念すべき年です。ここでは、この記念事業について紹介させていただきます。

我が国で地磁気観測が開始された経緯については色々な文献に記述されているとおりでありますが改めて一部を紹介させていただきます。我が国の地磁気観測は、明治15~16年(1882~1883年)の第1回国際極年(筆者註:地磁気・オーロラなどの現象を北極に近い12の国々で協力して観測したイベント)を契機として当時の国の3機関で別々に始められました。この内、地理局(現在の国土地理院と気象庁の前身)による観測が幾多の曲折を経て現在の柿岡の地磁気観測所に引き継がれた事から、これが実質的な我が国の地磁気観測の事始めという事になります。明治19年(1886年)にそれまでの麻布今井町から中央気象台構内(旧本丸北詰橋門)に観測施設が移転された後しばらく観測が続けられましたが、明治末期になると市内電車による人工擾乱により観測に障害が生じるようになったことから移転が検討されるようになります。現在も各観測施設周辺で市街化が進んで人工擾乱対策をどうするかで頭を悩ませています。当時の中央気象台も移転候補地として第1に将来電車が通りそうもない所という条件で探し、地形・地質調査や磁気測量の結果柿岡に決定したそうです。そして大正2年(1913年)1月1日より柿岡での地磁気観測が始まりました。

さて、この100年間という時間の長さが評価期間として十分かどうかという議論もあろうかと思いますが、地磁気観測によりどのような成果が得られたか、またそれが世界の地球物理学の発展にどのような貢献をしたか、改めて問い直す時期にきていることは間違いありません。こうした観点から今年の5月幕張メッセ(千葉県千葉市)で開催される日本地球惑星科学連合大会では「柿岡の地磁気観測百年ー地球物理学に果たす役割ー」

と銘打った国際セッションが設けられ、今月から講演申し込みの受付が開始されます。このセッションでは国内外の代表的な研究者が参加し地球惑星科学、地球物理学、地球電磁気学など広い観点からのこれまでの柿岡の観測成果に関する評価を交えた講演が行われることとなります。詳細は7頁をご覧ください。

また冬季には柿岡におけるCA研究会の開催が決まっています。CAとはConductivity Anomalyの略で、地殻・マントル内の電気伝導度の地域的な異常を意味する学術用語ですが、地震や火山の発生の仕方に大きく影響を与えると考えられています。第1回目の研究会は1967年12月に柿岡で開催されました。最近ではほぼ毎年地球電磁気を研究する国内の大学等で開催されていますが柿岡に限っても過去に3回開催されています。この研究会は地震火山現象に関わる地球電磁気学関連の研究者にとって活発な情報交換の場になっており、当観測所にとってはとりわけ縁の深い研究会といえることができます。この研究会において最新の地球電磁気学の研究成果の議論が行われることは観測成果の意義を直接感じられるまたとない機会となるでしょう(4頁に関連記事があります)。

地球電磁気観測と解析は当観測所の基幹業務といえることができますが、当所ではこの成果を防災に生かすためにどうすれば良いかを常々考えています。ここで紹介した日本地球惑星科学連合大会やCA研究会はいずれも研究者向けですが、研究者としても地震火山現象や磁気嵐など社会的に大きな影響を及ぼす現象を的確に捉え被害の軽減に役立てる事が本来の目的です。そういう意味で過去の成果を見直す絶好の機会としたいものです。

## 平成23年度地磁気観測所施設一般公開の開催

地磁気観測所では11月26日(土) 午後に施設一般公開を開催し、子供から高齢の方までの幅広い世代の方にご来所頂きました。この一般公開は、日本の科学技術について広く一般の方々に理解と関心を深めてもらうことを目的とした「科学技術週間」の一環として毎年春に開催していたものですが、今年度は3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の影響で、11月にずれ込んだ開催となりました。来場者数は、半日だけの開催でしたが103名を数えました。

一般公開の内容は大きく分けて「講演会」、「ポスター展示」、「屋外観測施設の見学ツアー」の3つでした。

「講演会」では、今年父島から赴任した観測課の平原研究官による「世界自然遺産 ～父島の自然と地磁気観測～」と、技術課の源主任研究官による「地震と地磁気 ～3・11に捉えたシグナル～」の講演を行いました。小笠原諸島父島での地磁気観測や生活、まだ記憶に新しい3月11日の地震による地磁気観測で捉えた変動といった、他の場所ではあまり聞くことのできないテーマだったこともあり聴講の方が非常に多く、講演会場(会議室)に55席を準備していましたが足りず、通路に立ち見が出る状況となりました(写真1)。

「ポスター展示」では、当所の施設概要や当所が実施している地磁気・地電流・空中電気の観測に関連した説明や現在取り組んでいる調査研究の最新のトピックスも紹介しました。また、実際に使用する(使用されていた)機器の展示に加え、ゲームや遊びの要素が入ったパソコンによる地磁気クイズを楽しんでもらいました。地磁気が少しは身近に感じられたのではないのでしょうか。南極コーナーでは、南極での越冬の様子を紹介した展示や実際に越冬隊員が使用した装備品などの展示を行いました(写真2)。



写真1 講演会の様子



写真2 ポスター展示の様子

「屋外観測施設の見学ツアー」では、地磁気を観測するための構内に点在する特殊な観測施設を見てもらいました。特に大正時代に設計・建築された観測施設は、当時の時代の影響で国内外の建築(芸術)様式が散りばめられた建物となっており、好評でした(写真3)。

なお、当所では業務内容や地磁気について広く知っていただけるよう、今回のような施設一般公開以外でも様々な形で業務を紹介しています。施設見学も随時受け付けていますので、お気軽にご相談下さい。

(調査課 石井 美樹)



写真3 屋外観測施設見学ツアーの様子

## 日本火山学会2011年度秋季大会 発表報告

地磁気観測所では活動的な火山について地磁気全磁力観測を実施し、火山の熱活動との関連性について調査研究をおこなっています。10月2日～4日に日本火山学会2011年度秋季大会が北海道旭川市で開催され、当所から3課題の研究発表を行いました。

開催期間中、旭川の最低気温は0.5℃～2.3℃となり、山間部では降雪もあり、旭川の寒さを実感しながら会場を行き来しました。当所からは「火山電磁気」セッションに口頭発表2課題、ポスターセッション1課題を発表しました。「伊豆大島の地磁気全磁力における局所的変化」(口頭発表)では、火山活動監視にはノイズとなる観測点近傍の局所的な影響の特性や原因についての調査結果を報告しました。「三宅島における黒潮による地磁気全磁力変動」(口頭発表)では、黒潮海流の変動が島内の全磁力観測に及ぼす影響についてウェブレット解析により調査した結果を報告しました。「草津白根山における地磁気全磁力観測」(ポスターセッション)では、全磁力繰り返し観測と連続観測データを解析した結果、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震後に熱消磁変化が認められたことについて報告しました。

今大会は火山活動が活発な霧島関連の研究発表が多く(188課題のうち38課題)、その中で人が近づくことができない火口域で無人ヘリコプターが活用されているとの報告は印象に残りました。遠隔操作により各種観測装置の設置や搭載したビデオカメラ撮影により火口域や噴出物の状況を詳しく知ることができるなど活躍している様子が報告されました。また、地磁気観測関連では有珠山や新燃岳で行われた空中磁気測量についての解析結果が報告されました。解析技術も向上しており、熱異常を捉える有効な手段であると感じました。また、今後も調査研究した結果を学会等で報告し、地磁気観測を活用した火山活動監視技術の高度化に貢献していきたいと考えています。

(技術課 田口 陽介)



写真1 講演会場の様子

## CA研究会 参加報告

12月13日と14日に東京大学地震研究所（東京都文京区）で、2011年度CA(Conductivity Anomaly)研究会が開催されました。この研究会は、地球電磁気学関連分野の研究者による研究紹介や情報交換を目的とした集会です。今年度は、「地震・火山噴火予知のための地球電磁気学の展開—海域・陸域およびその境界域での3次元構造探査の高度化とモニタリング—」というテーマで開催されました。

講演は、「火山活動域での電磁気研究観測」「地殻活動帯での電気伝導度構造研究」「海域での電磁気観測」「東北地方太平洋沖地震に関連した電磁気現象」「地球電磁気学諸問題」のセッションで構成され、25題の講演が行われました。このうち当所からは、共著も含めて5課題の発表を行いました(当所から発表した4課題については、以下に要旨を掲載します)。

今回の研究会に参加して、多くの研究者と交流を深めたり、最新の研究に触れられたことは、今後の調査研究や観測業務を行う上で大きな刺激を受けました。

2012年度には、柿岡における地球電磁気観測開始から100年を記念して、当所においてCA研究会が開催される予定となっております。柿岡が地球電磁気観測に果たす役割を再認識して、調査研究や観測業務を行っていきたいと思います。

最後に、お世話になりました東京大学地震研究所の皆様にご挨拶を記して感謝いたします。

(観測課 山崎 伸行)

### (1)「火山用地殻活動解析支援ソフトウェアにおける地磁気データ解析機能」

火山用地殻活動解析支援ソフトウェア (MaGCAP-V) は火山地域における地磁気や地殻変動、重力データを種々のモデルに基づいて解析するソフトウェアであり、観測値の時系列や空間分布を種々の表現で表示したり、各種のモデルにあてはめ、変動源を推定したり、その変動源によって生じる地殻変動や地磁気分布を求めたりすることができるソフトである。地磁気データ解析においては、種々の形状をした領域の消磁/帯磁による全磁力変化、茂木モデルによるピエゾ磁気変化を取り扱うことができる。今回は地磁気データ解析機能について解説し、GPSと地磁気全磁力データに同時に変化が現れた樽前山の活動を例に両者を組み合わせた解析の事例と、建造物が地磁気観測に与える影響評価への活用事例を紹介した。

(技術課 福井 敬一)

### (2)「火山における地磁気全磁力観測に影響する磁場擾乱の統計的特徴」

最近、太陽活動の活発化に伴い火山で観測される地磁気全磁力に磁気嵐によるノイズが目立ちつつある。一般的に地磁気が静穏であれば火山性の磁場変動はうまく推定できるが、このノイズを精度よく取り除くことは今なお困難である。地磁気活動度が静穏と擾乱それぞれでどのような統計的特徴を有するかについては、太陽活動周期との相関を示すこと以外での議論は少ない。このノイズの出現の特徴を把握するための方策の一つとして、地磁気観測所のk指数を用いて分析した結果、静穏時と擾乱時とでは特に月別分布のゆがみに相違が見なかった。試みに、太陽活動が活発な年(2001)の地磁気データを静穏な年(2009)の月別分布に近づくように補正した結果、静穏日のみを用いて導出した地磁気の大さに近い結果が得られた。静穏の月別分布を用いて地磁気データから擾乱成分を取り除く手段について検討した。

(技術課 笹岡 雅宏)

### (3)「草津白根山における全磁力観測—平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の消磁変化—」

地磁気観測所では、1976年から草津白根山で全磁力繰り返し観測を、1990年からは全磁力連続観測を実施している。これまでの全磁力繰り返し観測と全磁力連続観測の結果について紹介するとともに、2008年の熱活動の高まり時に見られた磁場変化と東北地方太平洋沖地震後の消磁変化について、火山用地殻活動解析支援ソフトウェア (MaGCAP-V) を用いて磁気双極子モデルを計算し、熱帯磁や熱消磁のソースについて紹介した。

(観測課 山崎 伸行)

#### (4)「東北地方太平洋沖地震に関連する地磁気全磁力変動 ーカルマンフィルタを用いた定量的評価の試みー」

2011年3月11日、東北地方太平洋沖地震の発生後、東北地方から関東地方にかけての複数の観測点で全磁力毎分値の著しい減少が観測された。カルマンフィルタを用いて磁場変動の定量的評価を試みた。地震後の磁場変動は地震の破壊過程により発生した力学的な音波が電離層に到達し、電離層電流に影響した可能性が指摘されていることから、GPS観測で見出された電離層内の波動源（高さ200kmを仮定）から観測点までの距離を算出して、距離の3乗分の1と変動量との相関を調べた。その結果、父島を参照点とした場合、単純差で求めた変動量よりカルマンフィルタで求めた変動量のほうが、相関が高いことが示された。

(観測課 平原 秀行)

### 阿蘇山における全磁力観測

阿蘇山では火山活動と地磁気変化の関係を調査する目的で、約30年にわたり地磁気全磁力観測が行われています。これまでの観測により阿蘇中岳第一火口(写真1)の地下での温度変化の状況が全磁力観測からモニタリングできるといふ成果が得られています。

これまで阿蘇山での全磁力観測は、鹿屋出張所（鹿児島県、現鹿屋観測施設）が行ってきましたが、平成23年4月同出張所の無人化に伴い当所（柿岡、茨城県）が引き継ぎました。今回は11月14日～19日の期間3名で出張し、伝送装置の更新、バッテリーの交換および全磁力繰返し観測を実施しました。伝送装置の更新は利用しているNTTドコモの通信サービスを「MOVA」から「FOMA」へ切り替えるために行われました。

伝送装置の更新は通信アンテナの取り付けや配線などの工事を伴うものでしたが天候にも恵まれ、無事完了させることができました(写真2)。

阿蘇中岳第一火口周辺に整備した全磁力繰返し観測（全22点）での観測は、約3分の2の観測点では実施できましたが、残りの観測点については火山ガスと期間後半の悪天候のため観測を断念せざるを得ませんでした(写真3)。

阿蘇山での観測は遠隔地の柿岡から出張しておこなうようになったため、これまでと同様の機動的な現地観測やメンテナンス作業は困難になりました。しかし、阿蘇山火山防災連絡事務所の協力を得ながら阿蘇山での観測を継続させ、地磁気による火山活動監視技術の高度化に向け調査を進めていきたいと考えます。

(技術課 山崎 明)



写真1 阿蘇中岳第一火口



写真2 伝送装置の交換作業の様子

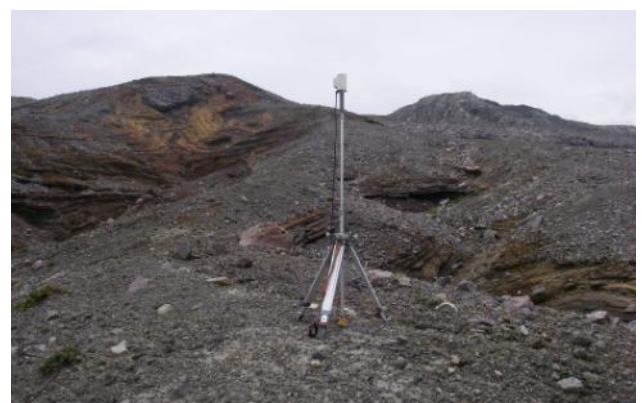


写真3 全磁力繰返し観測点

## 南極越冬隊員レポート

## ～JARE52みずほ旅行～

技術課 有田 真

2011年10月4日～19日の期間、南極大陸にある、昭和基地から南東に約270km離れた「みずほ基地」に行ってきました。みずほ基地は、過去には気象や雪氷、オーロラなどの観測が活発に行なわれていましたが、現在は無人です。みずほ基地よりさらに内陸部（昭和基地から1000km）にはドームふじ基地があります。ドームふじ基地では過去の気候変動を調査するための氷床コア掘削が行われていました。現在でも夏期間にその氷床コアの輸送が順次行われており、みずほ基地はその輸送路上の拠点となっています。

みずほ基地とその途中にあるH68という場所には無人の磁力計が設置(写真1)されており、今回の私の仕事はその保守とデータ回収でした。オーロラ発生時、南極上空の電離層には大電流が流れます。この電流分布を調べるため、観測の空白地である南極大陸内陸部に無人の磁力計ネットワークを展開する計画が国際協力により進められています。日本もその一翼を担っており、南極に8箇所の無人磁力計を設置し観測を行っています。

旅行隊は雪上車3台、7人で編成され、行動中は1台に2～3人乗車し交代で運転します(写真2)。途中2kmごとのポイントで積雪量の観測なども並行して行うため、1日に走行できる距離は30-40km程度です。2011年はノルウェーの探検家アムンセンが人類で初めて南極点に到達してからちょうど100年目にあたります。同時期、イギリスのスコットや日本の白瀬矗も南極を探検しています。100年前、命を賭けて南極を探検した彼らが経験した景色、気温、風、太陽の光、ブリザードを体験していることに深い感慨を覚えながら雪上車を運転していました。現在は雪上車に守られながらの行動ですが、アムンセンや白瀬は常に強風が吹く中、犬ゾリでの移動でした。今回、磁力計の保守や積雪量の観測、雪上車の給油、燃料用櫓の点検など-30

～-40℃の中での作業を行いました(写真3)。肌を少しでも出していると凍傷になります。その過酷さを体験すると100年前に南極点を目指し到達したことに対して、ありきたりな言葉でしか表現できないことが申し訳ないですが「凄い」としかいいようがありません。先人達もきっとそうであったように、今回一緒にミッションをやり遂げた仲間、そしてその仲間と共に過ごした時間がかけがえのないものとなりました。

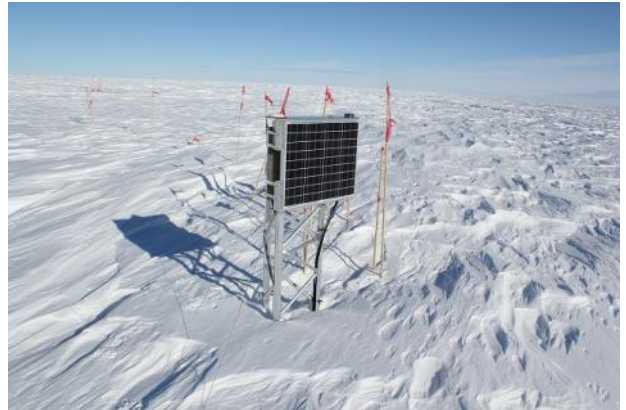


写真1 H68無人磁力計。センサーは雪の下



写真2 大陸を行く雪上車

写真3 みずほ基地無人磁力計  
データカード交換の様子

## 日本地球惑星科学連合 2012年大会「柿岡での地磁気観測百年」セッションの開催決定

このニュースの所長年頭挨拶でも紹介されていますが、2013年1月1日に、柿岡（茨城県石岡市）における地磁気観測は百周年を迎えます。この記念すべき年を迎えるにあたり、2012年5月20日から25日にかけて千葉県幕張メッセで開催される日本地球惑星科学連合 2012年大会において、「柿岡の地磁気観測百年 —地球物理学に果たす役割—」と題する国際セッションを開催することが決定しました。

たとえば磁気嵐等で地磁気にも大きな影響を与える太陽活動の周期はおおむね11年とされていますが、柿岡は9つの太陽活動周期の間、質の高いデータを提供し続けてきました。これほど長い間、移転することなく観測を継続した地磁気観測所は世界でも数点だけです。一方、この百年間で、地球磁気観測の状況は大きく変わりました。人工衛星による磁場観測や、海底、南極・北極域での無人観測など、百年前には想像もできなかったデータが得られるようになった反面、世界の地磁気観測所の数は国際地球観測年（International Geophysical Year, IGY 1957-1958年）の期間に比べて著しく減っています。

今回開催するセッションでは、柿岡における百年間の地磁気観測とその成果を振り返り、地上における地磁気観測が果たすべき役割について議論します。長期間の安定した地上磁場データが地球電磁気学百年間の発展へどのように貢献してきたか、今後期待される役割はなにか、と言った論点について討議し、次の百年に向けて地上磁場観測の将来はどうあるべきかを発信する場にしたいと考えています。

このセッションが開催される日本地球惑星科学連合大会（Japan Geoscience Union (JpGU) Meeting）は日本の地球科学、惑星科学、宇宙科学に関連する48の学術協会が共同で開催する、地球惑星科学に関する日本最大のジョイントミーティングです（2011年の参加者は5794名でした）。地球惑星科学に関連した研究領域におけるさまざまなトピックスが、6日間に集中して討議される貴重な機会であり、こうした機会に柿岡での地磁気観測100年を期したセッションを開催する意義はきわめて大きいものと考えます。また、KAKIOKAの世界的な位置づけを考慮すると、外国人研究者が参加しやすいセッションとして開催すべきとのご助言を所外からも多くいただいたことから、本セッションは使用言語を英語とする国際セッションとして開催することになりました。

このセッション開催にあたり、国内外の関係者に連絡を取ったところ、国際地球電磁気学・超高層大気物理協会（International Association of Geomagnetism and Aeronomy :

IAGA）の事務局長、国際リアルタイム地磁気観測ネットワーク（INTERMAGNET）の議長といった国外の有力者に招待講演をいただけることになりました。学術的なセッションで、広くみなさんにお出でくださいとは申し上げられませんが、JpGU2012に参加される予定の方は、ぜひ議論に加わっていただけますよう、ご案内申し上げます。なお、百周年を記念した一般の方々向けのイベントは別途企画される予定です。

最後に、このセッション開催にあたって地球電磁気・地球惑星圏学会の共催をいただいています。記して御礼申し上げます。

（技術課 源 泰拓）

1913 - 2013



100th Anniversary  
KAKIOKA

図1 柿岡100周年記念ロゴマーク

## 談話会(10~12月)

- ◇10月26日 森永 健司 : 「MySQLを使用したWEBデータベースの構築について」
- 田口 陽介 : 「伊豆大島の地磁気全磁力における局所的变化」
- ◇11月16日 笹岡 雅宏 : 「三宅島における黒潮による地磁気全磁力変動」

## 研究発表など

### 日本火山学会2011年秋季大会（平成23年10月2～3日、北海道・旭川市）

山崎伸行、福井敬一、山崎 明、豊留修一、高橋幸祐、田口陽介

「草津白根山における地磁気全磁力観測－平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後の消磁変化」

笹岡雅宏、山崎 明 「三宅島における黒潮による地磁気全磁力変動」

田口陽介、三島稔明\*、増子徳道、山崎 明 「伊豆大島の地磁気全磁力における局所的变化」

橋本明弘\*、新堀敏基\*、福井敬一 「霧島山新燃岳噴火に伴う火山灰輸送の数値実験(その2)」

鬼澤真也\*、高木朗充\*、福井敬一 「重力データから推定される霧島火山地域の地下密度構造」

高木朗充\*、福井敬一、鬼澤真也\*、山本哲也\*、加藤幸司\*、近澤 心\*、藤原健治\*、坂井孝行\*

「2011年霧島山新燃岳噴火前の山頂部地殻変動」

### 日本地震学会秋季大会(平成23年10月14日、静岡県・静岡市)

吉川澄夫 「平成23年東北地方太平洋沖地震前の地震活動静穏化現象」

### 平成23年度 第1回STE（太陽地球環境）現象報告会(平成23年10月21日、東京都・小金井市)

高橋幸祐 「2011年4月から10月にかけて柿岡で観測された地磁気現象報告」

### 日本測地学会第116回講演会(平成23年10月26日、岐阜県・高山市)

安藤 忍\*、北川貞也\*、福井敬一、高木朗充\*

「JERS-1/SARおよびALOS/PALSARを用いたアフリカNyamuragira火山の1996年12月および2010年1月の噴火活動について」

### 第130回地球電磁気・地球惑星圏学会 講演会(平成23年11月4～5日、兵庫県・神戸市)

源 泰拓、山崎伸行、三島稔明\* 「東北地方太平洋沖地震に関連する地磁気全磁力変動」

三島稔明\*、大和田毅、森山多加志、石田憲久\*、高橋幸祐、長町信吾、吉武由紀、源泰拓

「地磁気観測所構内土壌の磁気的性質と地磁気観測値への影響」

### 日本気象学会2011年度秋季大会(平成23年11月16日、愛知県・名古屋市)

新堀敏基\*、橋本明弘\*、鬼澤真也\*、福井敬一、相川百合\*、甲斐玲子\*、白土正明\*

「2011年霧島山（新燃岳）噴火に伴う降灰予報の検証」

### 第2回極域科学シンポジウム／第35回極域宙空圏シンポジウム(平成23年11月16日、東京都・立川市)

高橋幸祐、源 泰拓、有田 真、井 智史、門倉 昭\* 「昭和基地における地磁気観測データの評価」

### 2011年度Conductivity Anomaly 研究会(平成23年12月13～14日、東京都・文京区)

福井敬一、山崎 明、山本哲也\* 「火山用地殻活動解析支援ソフトウェアにおける地磁気データ解析機能」

笹岡雅宏、山崎 明 「火山における地磁気全磁力観測に影響する磁場擾乱の統計的特徴」

山崎伸行、福井敬一 「草津白根山における全磁力観測－平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の消磁変化－」

源 泰拓、平原秀行、山崎伸行

「東北地方太平洋沖地震に関連する地磁気全磁力変動－カルマンフィルタを用いた定量的評価の試み－」

上嶋 誠\*、小山崇夫\*、相澤広記\*、橋本武志\*、大和田毅、森永健司、神田 径\*、吉村令慧\*、宇津木充\*、鍵山恒臣\*

「霧島全磁力3成分補正について」

### Earth and Planetary Science Letters. (Vol. 311, p. 11-27, 2011)

Hisashi Utada\*, Hisayoshi Shimizu\*, Tsutomu Ogawa\*, Takuto Maeda\*, Takashi Furumura\*, Tetsuya Yamamoto\*, Nobuyuki Yamazaki, Yuki Yoshitake, Shingo Nagamachi

「Geomagnetic field changes in response to the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake and Tsunami」

\*が付記されている方は外部の共同研究者です。

地磁気観測所ニュース第41号、いかがでしたでしょうか？  
「地磁気観測所ニュース」では皆様のご意見・ご質問を受け付けています。  
聞いてみたいこと、わからないこと等、お気軽にお寄せください。

年4回(1、4、7、10月1日)発行

編集・発行 気象庁地磁気観測所 調査課 〒315-0116 茨城県石岡市柿岡595

TEL: 0299-43-6909 FAX: 0299-44-0173 (調査課)

表紙写真: 地磁気観測所構内の松と雪

ホームページ: <http://www.kakioka-jma.go.jp/> E-mail: [kakioka@met.kishou.go.jp](mailto:kakioka@met.kishou.go.jp)