

# 物理探査 ニュース



社団法人物理探査学会

The Society of Exploration Geophysicists of Japan

Geophysical Exploration News April 2009 No.2

## 目次

巻頭言	1
平成20年度評議員会開催報告	2
ワンデーセミナー「地下水と物理探査」開催報告	3
第11回キャンパスビジット開催報告	4
石油技術協会 第二回特別見学会 「地震探査データ取得機器の見学会」報告	5
「防災環境と物理探査」シンポジウム開催報告	6
ASEG参加報告	7
新技術紹介:MEMS(メムス)/MEMS型加速度センサ	8
企業紹介:応用地質株式会社	11
お知らせ	13

## 編集後記

気象庁は3月22日に東京の桜の開花宣言をしましたが、満開と感じたのは例年より少し遅れて4月4日頃でした。このニュースが配布される頃には桜前線は北海道まで移動していることでしょう。忙しい年度末・年度初めにもかかわらず、開花の声を聞くと日本中が浮き足立つような気がします。

日本の三大桜と言えば、岐阜県根尾の薄墨の桜、山梨県武川の山高神代桜、福島県三春の滝桜だそうです。これらはどれも天然記念物に指定されており、樹齢千年以上の古木です。表紙の桜は、地元で親しまれてちょっと有名?な、我孫子の電力中央研究所にある桜です。

物理探査ニュースは、物理探査に関連する柔

らかい親しみのある記事を目指して第2号の発行に辿り着きました。学会活動関連の記事もできるだけ読みやすく、加えて「企業紹介」「新技術紹介」も掲載しています。これらの記事は公募もしています。次号では「分かりやすい物理探査」や「他学会の参加報告」等を新しく掲載する予定です。「物理探査川柳」という声もあります。

こちらはまだまだ開花宣言とはいきませんが少しずつ内容を充実させて読者の皆さんに「おもしろい」と思っていて、少しでも物理探査を身近に感じていただけるような記事を掲載したいと考えています。

(ニュース委員会副委員長：相澤隆生)



電力中央研究所我孫子地区の桜(平成21年4月、鈴木浩一・海江田秀志撮影)

## ニュースの配布について

本ニュースの内容は物理探査学会のWeb siteでもご覧になれます。また、広く一般の方にも見て頂けるよう配布をご希望の方は下記学会事務局までご連絡下さい。無料でお届けいたします。

なお、配信をご希望なされない方は、ご面倒でも学会事務局へご連絡頂きたくお願いいたします。

## ニュース原稿の投稿等について

本ニュースには会員のほか一般の方からも投稿や表紙の写真を受け付けます。また、物理探査学会および物理探査の技術に関するお問い合わせは、学会事務局に所属機関、住所、氏名など連絡先を記入の上、E-mailもしくは文書で連絡下さい。

## 著作権について

本ニュースの著作権は、原則として社団法人物理探査学会にあります。本ニュースに掲載された記事を複製したい方は、学会事務局にお問い合わせ下さい。なお、記事の著者が転載する場合は、事前に学会事務局に通知頂ければ自由にご利用頂けます。

物理探査ニュース 第2号 2009年(平成21年)4月発行

編集・発行 社団法人物理探査学会 〒101-0031  
東京都千代田区東神田 1-5-6 東神田MK第5ビル2F  
TEL/FAX : 03-6804-7500  
E-mail : office@segi.org  
ホームページ http://www.segi.org



私たち物理探査学会員は、何らかの形で物理探査に関わる業務や研究に携わっています。所属する機関あるいはその時々業務によって物理探査への関わり方は異なりますが、物理探査を通じて社会に貢献するという当学会の目標において、全ての会員が物理探査を社会に普及する際の接点として、その一翼を担っていると言うことができます。私がこの記事でお伝えしたいメッセージは、多くの会員の皆様に学会の活動や運営に積極的に参加していただき、物理探査が国民生活にさらに貢献し発展していくために協力していただきたいということです。学会としても、変化する社会の中で物理探査がどのように必要とされ、また、会員が学会に何を期待しているかをよく把握し、学会の運営方針に反映させることが大切です。

当学会は諸先輩の活動に支えられて順調に成長し、個人会員数も60年前の創立時から1990年代までほぼ右肩上がりに増加して、2000年には約1650名になりました。しかし、今世紀に入って経済成長が一段と停滞し、公共団体や企業による地質調査の予算が減少したことなどにより、2000年から現在まで徐々に減少を続けています。これは、地球科学・工学に関係する他の学会でも同様であると聞きます。また、物理探査の実施状況に関する産業技術総合研究所の統計によると、物理探査が調査や研究に適用される件数も2000年頃から顕著な減少を見せています(脚注参照)。

学会の事業は、会誌・講演会・研究会などにおける研究開発・調査事例などの成果発信と、会員や一般の方々が必要とする新しい技術や調査ノウハウなどの情報の普及の2つが大きな柱になっています。その点では、会誌、学術講演会における論文数・講演数は現在も年を重ねるごとに増加しています。また、近年の学会の活動として、各種セミナー、キャンパスビジット、技術キャラバンなど、技術普及のためのイベントは大変充実しています。先般の創立60周年事業では、物理探査に関する情報を一般へ提供するウェブコンテンツが増強されました。また、過去の学会出版物が電子化され、2009年度からは論文PDFファイルがウェブ公開となる予定です。

これらの事業は多くの委員会の方々のボランティア活動によって支えられています。しかし、事業の内容が豊富になったこともあり、複数の委員会を兼務する方も多く、一部では、負担の集中が起きています。また、学会に対する会員のニーズや期待は様々であり、学会の事業内容はそれらに応えられていない点多々あると思います。会員の皆様には、学会への要望、提案、苦言など、些細な事でも結構ですので、随時、理事会へお知らせいただきたいと思います。また、できるだけ多くの会員の方に運営面におけるご協力もいただき、私たちの活動の裾野が広がることを期待しています。当学会を、自分の意見やアイデアを発信するために積極的に「参加する学会」、また、自分の業務のためにうまく「使える学会」にしていきたいと思います。そうすることによって、学会や関連業界もさらに活性化し、今後の物理探査の発展につなげることができるものと期待しています。

注) 当学会は、2003年から産業技術総合研究所の委託を受け、関係企業・機関に対し、その年度に実施された物理探査の概要を「物理探査調査研究活動データベース(EXACTS)」に登録していただく作業のサポートを行っています。しかし、昨今、調査自体を非公開とされる事例が増えるなどのため、EXACTSに登録される調査件数は実際よりかなり少なくなっているようです。皆様の実施された調査・研究についてできるだけ全てを登録していただくよう、ご協力をお願いします。EXACTSのアドレスは、<http://riodb02.ibase.aisst.go.jp/exacts>です。過去の未登録情報も随時入力することができます。

# 平成20年度評議員会開催報告

常務理事 渡辺 文雄

本学会の評議員会は会長から委嘱させていただいた賛助会員、正会員および名誉会員の方々から構成され、会長に対して幅広いご提言等を述べていただく組織です。今般、平成20年度末にあたり、平成21年3月6日(金)東京大学において評議員会を開催し、評議員の皆様方に学会の活動状況を報告させていただきました。評議員の皆様には、ご多忙の中ご出席をいただき、厚く御礼申し上げます。

皆様に平成20年度評議員会の概要をご報告いたします。

## 1. 会長挨拶

会長 六川 修一

**【要旨】** 昨年10月の「創立60周年記念事業」を盛況に開催できたことは、皆様方のご協力の賜物であり御礼申し上げます。また、評議員をはじめ会員各位からご寄付を頂戴し、円滑な運営ができたことに感謝いたします。シンポジウムにおいては会員の方々だけでなく、会員以外の多くの方々にもご参加いただき、多岐にわたる課題に対して幅広いディスカッションが行われました。



本学会は物理探査を専門とする研究者・技術者集団から構成されていますが、学会は社会と共存していかなければなりません。新技術の開発、次世代への技術伝承ならびに人材育成など多くの課題を抱えています。課題に対して真摯に対応していくつもりです。

## 2. 60周年記念事業の開催報告

副会長 内田 利弘

**【要旨】** 種々の分野で物理探査を広く活用していただくためには、効果的に適用する方法を提案し、会員以外の方々にも広く情報を発信することが不可欠です。また、会員の皆様に対してはサービス向上を図ることも重要と思います。このような視点から、「社会に貢献する物理探査」を基本テーマに掲げて「創立60周年記念事業」を企画しました。恒例の記念式典に加え、主な行事として対象分野別のシンポジウムを開催し、また電子ライブラリーの整備とウェブの充実を図りました。会員に皆様からは多くの寄付をいただきと共に行事の運営についてもご協力をいただき、厚く御礼申し上げます。



(引き続き、本事業の詳細な内容の説明がありました。その内容につきましては「物理探査ニュース 創刊号」をご覧ください。)

## 3. 公益社団法人への移行に向けての準備の進捗状況

理事 松尾 公一

**【要旨】** 平成12年に行政改革大綱が閣議決定され、平成20

年12月には公益法人制度改革関連3法が施行されました。これによって、従来の社団法人や財団法人は新しい制度に則った法人に移行することになります。本学会は現在文部科学省監督のもとに活動を行っていますが、制度改革に伴い、今後は一般社団法人でなく公益社団法人として活動を続けていくことが平成20年度の総会において決議されました。民間非営利部門の活動の健全な発展を促進する新公益社団法人に移行するためには、活動内容を明確にして、それらの公益性を具体的に示さなければなりません。学会内に設けた公益法人化検討委員会を中心に現在鋭意検討を行っている段階であり、それに伴い定款や規則の改定案の作成や会計手法の見直しも行っています。平成21年5月の総会時には最終報告を行い、総会でご承認がいただけた際は、公益社団法人への申請を行う計画でいます。



## 4. 特別講演 「大陸棚延伸問題に関する世界の動き」

東京大学大学院工学研究科エネルギー資源フロンティアセンター センター長  
玉木 賢策 教授

**【講演内容】** 海域における主権範囲は1982(昭和57)年に作られた「国連海洋法条約」により、200海里(約370km)と決められているが、1994年に発効された国連海洋法条約では、特定の期限以内に国連の「大陸棚限界委員会」に対し科学的なデータを提出して認められれば海の主権範囲を拡大することができる。その際の判定基準となる条項(海洋法第76条)には大陸棚、大陸棚周辺部の定義、大陸棚限界画定規則などが非常に簡潔に示されている。2001年にロシアが最初に大陸棚延伸に関する申請書を提出したのをかわきりに、これまでにブラジル、オーストラリア、アイルランド、ニュージーランド等々の国から17件の申請が行われている。日本も2008年11月に提出しており、現在は審査の順番待ちの状態であって、審査が開始されるまでには2年程度かかるとみられる。大陸棚限界委員会は選挙で選ばれた21名の委員で構成され、3つの小委員会(各委員会は7名の委員で構成)が各国から提出したデータをもとに審査、協議を行う体制をとっている。日本からは玉木教授が委員として参画している。なお、玉木教授の委員会活動に必要な費用は日本政府が負担している。ブラジル、オーストラリア、ニュージーランド、ロシア、イギリスの申請に対する国連の考え方について具体的な説明があった。大陸棚延伸が認められると、埋蔵している石油、ガス、メタンハイドレート、鉱物などの資源が自国のものになるが、大陸棚が重なる近隣国などで領有権の主張が異なるような場合は、当事国間で問題を解決しなければならない。



## ワンデーセミナー 「地下水と物理探査」開催報告

物理探査学会では、ワンデーセミナーと称して、年に一度テーマを定め、そのテーマに関わる専門家に講演をお願いしています。ワンデーセミナーは平成9年に第1回を開催して以来、今年で12回目を迎えました。

過去のテーマを振り返ると、「インバージョン解析」や「表面波探査と微動探査」、「海洋における最新の探査技術」など、基礎理論から適用技術まで幅広く充実した内容となっています。例年、物理探査を専門とする方、物理探査ユーザーの方および、純粋に物理探査に興味を持たれ、理解を深めたいという方などが多数受講されており、皆様から好評を頂いています。物理探査に興味を持たれた方はどうぞセミナーへご参加ください。

今年のワンデーセミナーは平成21年1月30日(金)に、(独)産業技術総合研究所 臨海副都心センターにて、「地下水と物理探査」をテーマとして開催しました。

ここでは、講師を務めていただいた4名の先生方の講演内容を纏めて紹介致します。

### 演題 地下水と物理探査 ～近年の動向と将来像～

講演者 後藤忠徳(京都大学)

地下水調査に用いられる物理探査法の概要について説明がなされ、自然電位観測による地下水のモデル化や沿岸域での電気探査など、近年の探査事例が紹介された。今後の将来像として、複数の探査を融合させることが挙げられた。

単独探査では分かりにくい構造を複数の探査で相補的にイメージ化することや、複数の探査で得られる情報から、透水係数など地層や地下水に関する情報を抽出できるようにするなど、探査技術の高度化が提言された。



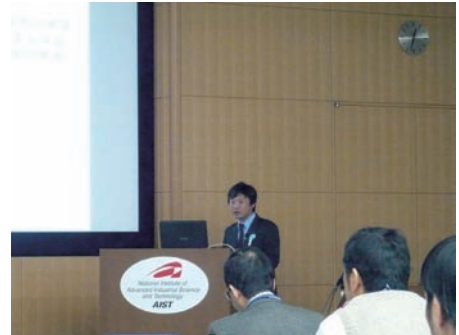
### 演題 地中レーダによる河川堤防調査

講演者 横田俊之((独)産業技術総合研究所)

河川堤防の監視には、非破壊検査が特徴である物理探査が最適であるとされ、その中で高速な探査が可能な連続波地中レーダ技術が紹介された。

事例の中で、連続波レーダは深度15m程度までの探査が可能であり土質調査結果とも整合的であること、相対的な体積

含水率の分布や3次元データの取得が可能であることが示された。



### 演題 比抵抗法電気探査による 地下水流動モニタリング

講演者 中里裕臣((独)農業・食品産業技術総合研究機構)

地下水流動を把握する手法として、電気探査による時系列の比抵抗モニタリングが紹介された。地すべり地やシラス台地での地下水流動モニタリングなど近年の探査事例とともに、比抵抗モニタリング技術の現状が解説され、一つの手法として、複数の2次元測定データを用いた3次元差トモグラフィ解析技術が紹介された。



### 演題 自然電位観測による 地下水流体挙動の把握

講演者 石戸経士((独)産業技術総合研究所)

流動電位に関する基礎理論や自然電位を用いた地下水流動の情報抽出ならびに定量的なモデリング手法について解説がなされ、最近の研究動向が紹介された。

また、地下水流動による電位変化の事例として、火山における電位分布の例やダム湖における漏水による電位異常などの例が示された。



(文責：ニュース編集委員 吉川 猛)

# 第11回 キャンパスビジット開催報告

## 1 はじめに

事業委員会では物理探査を啓蒙し学会活動の活性化を図る目的で、平成15年度より学生や若手研究者を対象とした「キャンパスビジット」という講習会を行っています。平成20年度まで開催した本講習会の概要を表-1に示します。昨年12月に千葉大学で第11回目のキャンパスビジットを行いましたので、以下に報告します。

## 2 キャンパスビジットとは

「キャンパスビジット」とは、物理探査を啓蒙する目的で学生もしくは若手研究者を対象とした講演会活動です。本企画は、大学と学会の連携により企画・運営されています。学会では、本企画を希望する大学に対し聞き取りを行い最適な講師を選定し、物理探査技術の基本的な内容から最新技術情報まで大学の希望にあわせた講演会を提供できるよう配慮しています。

当初、本企画は企画調査委員会にて提案され、第10回まで活動が行われてきました。表-1のように、開催希望大学の希望にあわせて講演テーマが絞り込まれ、最先端の探査技術・適用事例の紹介がなされています。この活動は大学より大変好評との評価をもらったため、その後事業委員会に引き継がれ、物理探査学会における主要活動の一つとして定期的に開催することになりました。

## 3 千葉大学キャンパスビジット

平成20年12月22日(月)に千葉大学理学部地球科学科において「地球物理・資源開発に係わる物理探査」というテーマのもとに3つの講義を行いました(表-2参照)。参加者は43名(学生36名、教員4名、講師3名)でした。

聴講者は、堆積学、地球物理学、構造地質学が専門の学部3年から修士2年生でした。最初に著者が物理探査全般の話と電気・電磁探査法に関する適用事例の紹介を行いました。次に、服部正己氏には弾性波探査法の基礎と適用例の講義をしていただきました。探査法の原理の説明時はビジュアルな画像やアニメーションを駆使しての講義をしていただきました。また、伊藤久男氏には、物理検層の基礎とIODP「ちきゅう」による調査事例を紹介していただき、特に地球物理学が専門の学生には非常に印象深い内容であったと思います。講義後に講師陣と学生達で懇談を行いました。

## 4 最後に

今後も、物理探査学会事業委員会ではキャンパスビジットを希望があればその都度開催したいと考えており、本企画に興味を持たれた大学には大いに活用していただきたいと思えます。問い合わせや開催希望申し込み等は、物理探査学会事務局(segjoffice@mri.biglobe.ne.jp)まで連絡して下さい。

最後に、貴重な資料の提供と非常に有意義な講演をしていただいたシュルンベルジェの服部正己氏、海洋研究開発機構の伊藤久男氏、多大に便宜を図っていただいた千葉大学の成瀬元准教授に深く感謝いたします。

(文責：事業委員会 副部長 鈴木浩一)

表-1 キャンパスビジット開催実績

回数	開催日時	開催大学	参加者	テーマ	講義数	時間帯
第1回	2003.07.29	金沢大学工学部	30	土木・環境問題に係わる物理探査法	3	午後
第2回	2003.10.04	山口大学理学部	115	応用地質学に係わる物理探査法	7	一日
第3回	2004.10.23	都立大学工学部	81	土木・都市防災に係わる物理探査法	3	午後
第4回	2004.11.27	東北大学工学部	37	グローバルな地球計測技術の最先端	8	一日
第5回	2005.10.08	東工大総合理工学部	21	大陸棚・海洋資源・遺跡探査に係わる物理探査法	3	午後
第6回	2005.10.21	つくば大学	48	地球環境問題にかかわる物理探査の基礎とその適用例	3	午前
第7回	2005.12.05	京都大学工学部	43	先端の地下エネルギー資源精査技術とその将来	1	午前
第8回	2006.10.12	北海道大学理学部	112	物理探査の基礎とその適用例	3	午前
第9回	2006.11.14	早稲田大学理工学部	66	物理探査の適用例	2	午後
第10回	2007.10.19	横浜国立大学	15	資源工学・土木工学に係わる物理探査法	2	午後
第11回	2008.12.22	千葉大学	43	地球物理・資源開発に係わる物理探査法	3	午後

表-2 千葉大学・キャンパスビジット講演プログラム

時間	講演内容	講師
14:00 ~ 14:40	物理探査全般 / 電気・電磁探査法の基礎と適用事例	鈴木浩一氏 (電力中央研究所)
14:40 ~ 15:40	弾性波探査法 - 基礎と適用事例 -	服部正己氏 (シュルンベルジェ株式会社)
15:50 ~ 16:50	科学掘削における物理探査 - 坑内検層と坑井を使った各種実験 -	伊藤久男氏 (海洋研究開発機構)

# 石油技術協会 第二回特別見学会 『地震探査データ取得機器の見学会』報告

石油技術協会主催による題記の見学会が平成21年3月13日(金)、(株)地球科学総合研究所・嵐山研究センターおよび工業団地管理センターにおいて行われました。本見学会にお手伝いとして参加しましたので、以下に報告致します。

今回の見学会は石油・天然ガスの探鉱・開発技術に何らかの関心を持たれた学生・院生に対し、その要素技術のひとつである地震探査に少しでも触れて頂くことを目的とし、地震探査技術の基本原則から最近の技術動向までのプレゼンテーション、各種地震探査データ取得機器の実物の紹介および陸上用起振車(大型バイブレータ)を用いた地震探査データ取得作業のデモまでを紹介するというものです。

当日の参加者は学生18名、教官3名、企業から7名の計28名。

午前中1時間半、地科研 河合計測部部长により『地震探査技術の紹介』という題目で、地震探査の原理や海上・陸上・浅海用のデータ取得機器、最近の技術動向(環境防災への応用、デジタルセンサーなど)についてプレゼンテーション。昼食後13時から15時頃まで、大型バイブレータ車や探鉱機、受振器、ケーブル類などの地震探査関連の機器についての説明。その後大型バイブレータ車の発振作業デモ、敷地内に設置した受振器・ケーブル展開により実際にデータ取得し、観測車内でのレコーディングのデモも行われました。また大型バイブレータ車に乗り込み、発振オペレーションについての説明を受けることもできました。

当日は一日曇りの天気で雨が心配されましたが、何とか降らずに屋外での見学を無事終えることができました。今回は『地震探査データ取得機器』というテーマであり、データ処理についてはほとんど触れることがありませんでしたが、普段見る機会のないバイブレータ車や探鉱機など、皆さん興味深く見入っており、活発に質問が出されました。

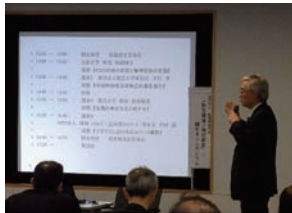
(文責：ニュース編集委員 西木 司)



# 「防災環境と物理探査」シンポジウム開催報告

## 1. 概要

今回のシンポジウムは、「防災環境と物理探査」と題し、平成21年3月10日(火曜日)12:50~17:00の間、大阪産業創造館会議場で開催された。参加者は76名(うち講演者4名)でした。まず、当委員会の委員長である松岡先生(京都大学大学院教授;敬称略、以下同じ)より開催の挨拶がありました。社会で問題になっている話題を中心に、広く情報発信を行い物理探査の活用方法をアピールすることの重要性を述べられました。これを受けて、今回のシンポジウムでも、現在社会のニーズ・話題性の高いテーマが選ばれました。温暖化対策としてCO<sub>2</sub>の地中貯留に関する話題、2008年5月に中国四川省で発生した地震に関する話題、1000年以上に渡って繁栄している京都と地下水の関係、有限なエネルギーを有効活用するためのエコパーク構想について各専門の先生方に講演していただきました。テーマがホットな内容であることから、参加者の関心も高く、4時間のシンポジウムでは時間が足りなかったという印象を受ける中で閉会でした。



松岡委員長の挨拶

## 2. 防災に関する物理探査手法検討委員会の趣旨

当委員会は平成14年10月に設立された「斜面等健全性検討委員会」の賛助会員が主体となり、社会の動きの中で物理探査の有効活用を願う関西圏の有志が集まって、物理探査学会内にコンソーシアムとして設立されました。東京中心であった物理探査学会活動をより幅広い地域に貢献できるようにとの趣旨です。物理探査をより広い分野の技術者に普及させるために、防災に関する最新の情報から物理探査の最新技術まで、物理探査に限定することなく広範囲の話題を取り上げ、物理探査技術の向上と発展を図ることを目的としました。収集した話題を年1回程度シンポジウムとして開催することで幅広く情報発信ができるものと考えています。

## 3. シンポジウム

今回のシンポジウムは3月10日という年度末で、各民間会社としては一番多忙な時期であるにもかかわらず70名を超える方が参加してくれました。参加メンバーは、国土交通省を初め西日本高速道路、鉄道関係者、さらに従来から賛同されているコンサルタント会社が多数参加されました。特徴的だったのは、今回はゼネコンからも多数技術者が参加されました。これはシンポジウムの内容がいかに興味深いものであったかを物語っていると自負しております。

講演の演題は、以下の通りでした。

講演1：CO<sub>2</sub>の地中貯留と物理探査の役割  
(京都大学教授:松岡俊文)

講演2：中国四川省汶川地震の調査報告  
(神戸大学名誉教授:沖村孝)

講演3：京都の歴史文化と地下水  
(関西大学教授:楠見晴重)

講演4：イギリスにおけるエコパーク構想  
(京都大学名誉教授:芦田譲)

初めに松岡先生(京都大学教授)が「CO<sub>2</sub>の地中貯留と物理探査の役割」と題して講演されました。まずCCS事業についての考えと、そのための地下情報の収集・利用、地下モデルの構築等について述べ、



講習会風景

各々について地質情報と利用目的(地質調査,モニタリング等)を得るための現状の物理探査技術を紹介されると同時に、今活かせる技術、将来開発すべき技術について講演しました。まだまだ、地下情報利用については課題が多いことが浮き彫りになった印象がありました。

講演2として、沖村先生(神戸大学名誉教授)が「中国四川省汶川地震の調査報告」と題して講演されました。昨年発生した中国四川省汶川での地震について、2回調査団として現地入りして急斜面の崩壊と各地の被害についての調査を行い、これらに関する報告でした。今後の対応として、地震に対して共生する生活圏の構築と、震災復興債権基本計画について紹介してくれました。

講演3として、楠見先生(関西大学教授)が「京都の歴史文化と地下水」と題して講演されました。世界四大文明の都市と水の関係、日本における1000年以上にわたる古都京都の繁栄について述べられ、水理地質構造の解明が重要な可否であること、そのため物理探査が不可欠であることを強調されました。また、今後は「バイオシビルコスモスの創生」が重要であることも力説されました。

講演4として、芦田先生(京都大学名誉教授)が「イギリスにおけるエコパーク構想」と題して講演されました。地球温暖化の原因と世界のエネルギー事情について述べられ、石油埋蔵量の推定精度が物理探査技術によってもたらされたことを紹介されました。また、持続可能地域調和型エネルギー社会の構築に持論を展開されると同時に、イギリスでのエコパーク建設の目的、これからの文明のキーワードおよび具体的な方策・施策についても持論を力説され、会場は一段と盛り上がりました。

## おわりに

今回は、年度末という多忙な時期、また関西を中心に開催されたにもかかわらず70名強の技術者が参加をされました。これは、いかに物理探査および環境に関して、多くの技術者が関心を持っているかを物語っています。当委員会は、今後も社会のニーズ、最新技術の情報収集を行い物理探査技術の関西発信基地の役目を果たしたいと考えています。

今回のシンポジウムに協賛していただきました(社)土木学会関西支部、(社)地盤工学会関西支部に厚く御礼申し上げます。

(文責：防災に関する物理探査手法検討委員会 事務局 片山辰雄)

## ASEG 参加報告 オーストラリア物理探査学会(ASEG)出席報告

去る、2月23日(日)から26日(水)、オーストラリア南部の都市アデレードで開催されたオーストラリア物理探査学会(以下ASEGと記す)に出席しましたのでその概要を報告します。

今回は、昨年に開催された当学会の60周年記念式典にてASEGを代表して祝辞をいただいた須藤公也副会長よりのお誘いもあり、昨年の返礼の意味も込めて当学会の会長として出席しました。この際、ASEGと当学会の交流協定に基づき、展示ブースが提供されたため、当学会の紹介ブースの担当者として、学会活動および来たる10月に札幌で開催される国際シンポジウムの紹介にも努めました。

ASEGは、企業展示に力を入れており、かなり広大なスペースに石油、鉱山関係、情報処理関係さらには大学等幅広い分野の展示が行われていた。初日(日曜日)のアイスブレイカーでは、山盛りの生ガキと名物のワインが振る舞われ、須藤副会長と歓談にも花が咲き、気がつく肉厚の生ガキを20個近くをたいらげていました。2日目に行われた関連学会とのランチ会議(inter-society luncheon)では、各国の現状での課題や今後の協力関係についての意見交換を行いました(写真1)。私からは、わが国の理系離れの現状や当学会の社会における認知度をあげるためのアウトリーチ活動に力を入れつつある点を報告し、各国から類似の活動経験に根ざした助言がありました。さらに、個人的な意見交換では、言語が障害にならないような学術論文の発行のあり方を模索しており、たとえば、査読までは各国でその国の言語で進め、最終的な公表の形は英語か日本語かを著者が選択する、英語選択の場合はその英訳化を学会が支援する、などが考えられる、との意見にはSEGの次期会長からその検討はどの程度進んでいるのか、と問われるなどこのような考えに米国人が興味を持っている点が意外でした。

一方、当学会のブースを訪れる人には、来たる国際シンポジウムの説明を中心に行いましたが、昨今の景気を反映し、行きたいのは山々だが経済的にやや苦しい、という反応が多く、やや残念でした。

学会2日目の夜には、貸切の路面電車にてアデレード郊外に行き、海岸沿いのホテルで希望者による大パーティが

開かれました。ここではASEGのシニア会員たちが寸劇を披露され、会場が爆笑の渦となりました(写真2)。英語が不得手の私としては、須藤副会長の解説によってタイムラグ付きでしか笑えなかった点が残念でした。

全体を通じ、実例を重視している学術発表と産業界向けの展示並びに商談の機会提供に力をいれている点が印象的でした。最後にこの度のオーストラリア訪問で歓待していただいた副会長の須藤公也さんはじめASEGの方々へ改めて御礼申し上げます。



写真1 ランチ会議出席者

左からDennis Cooke, Australia's country representative to SEG Global Affairs Committee; Victor Labson, EEGS Representative to ASEG Conference; Milovan Urosevic, ASEG Chairman of Education Committee; Shuichi Rokugawa, SEGJ President; Steve Hill, SEG President-Elect; Salima Gader, EAGE Officer; Andrea Rutley, ASEG Vice President; Craig Beasley, SEG former President; Peter Elliott, ASEG President; Koya Suto, ASEG Vice President; Phil Christie, EAGE President; Bastiaan Bouna, SEG Director Global Relations; Mike Asten, ASEG President-Elect;



写真2 ASEGシニア会員による寸劇

(文責：物理探査学会 会長 六川修一)



# 新技術 紹介

## MEMS(メムス)/MEMS型加速度センサ

サンコーコンサルタント株式会社 相澤隆生

任天堂wiiなどのゲーム機のコントローラ用インターフェース、Apple社のiPhoneなどの携帯電話の表示制御にMEMS型加速度センサが使用してあるのをご存じの方は多いと思います。ゲーム機のコントローラでは、それを振ったり揺らしたりすることにより、コントローラの動きを3軸加速度センサで計測し、ゲーム中のラケットやバットの動き、あるいは演奏する楽器の動きとして認識されるという仕組みです。携帯電話の表示制御では、重力の方向を感知することにより表示部が置かれた方向を探知して文字が表示されるように表示画面を切り替えています。この他にも、自動車のエアバッグ展開制御判定、車両走行安定制御や車輪のスキッドコントロールに不可欠なセンサとして普及しているほか、医療用としてペースメーカーに組み込んで、寝る・起きるといった人の行動に合わせて鼓動のペースを制御するために使用されるなど、MEMS型加速度センサは身近に使用されています。

MEMS(メムス)とは、Micro-Electro-Mechanical Systemsの頭文字をとったもので、微小電気機械素子、微小電気機械システムやマイクロマシンと呼ばれているものの総称です。これは、LSI(半導体)がシリコン基板上に電子回路を集積させるのに似ていて、MEMSではシリ

コン基板で微小機械構造を作り込んでいます。主なデバイス(部品、装置)としては、加速度センサ、圧力センサ、ジャイロセンサなどが挙げられます。

センサの検出原理には静電容量、圧電型、ピエゾ抵抗型などの方式があり、感知部の加速度・圧力・角速度による変位を計測しています。加速度センサでは、**図-1**に示す静電容量型加速度センサエレメントの構造図の様に、加速度により中心の重り(可動電極)が変位して固定電極との隙間が変わり静電容量が変化することにより、カンチレバー(片持ち梁)で支えられた可動電極の上下方向の動きを検出します。

ジャイロセンサの場合は、**図-2**に示す様に、8本の梁で支えられたシリコン(ケイ素)のリングを電磁効果により励振(1次振動)させ、これに角速度が加えられるとコリオリ力により新たな振動が発生します(2次振動)。これを検知して角速度を検知します。

シリコンで造られたセンサエレメントは、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)と呼ばれる制御するための電子回路を取り付けてパッケージに収められてセンサ製品となります。**図-3**にMEMS型加速度センサを、**図-4**にMEMS型ジャイロセンサ製品の

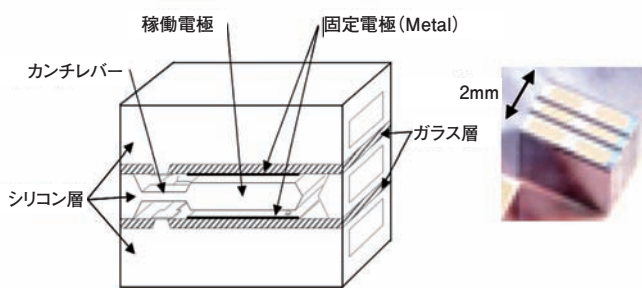


図-1 静電容量型 加速度センサエレメント構造図

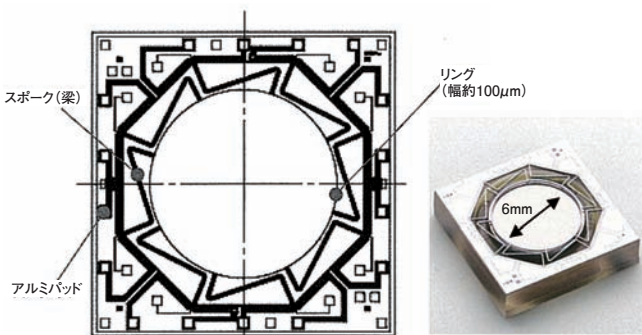


図-2 角速度センサエレメント構造図

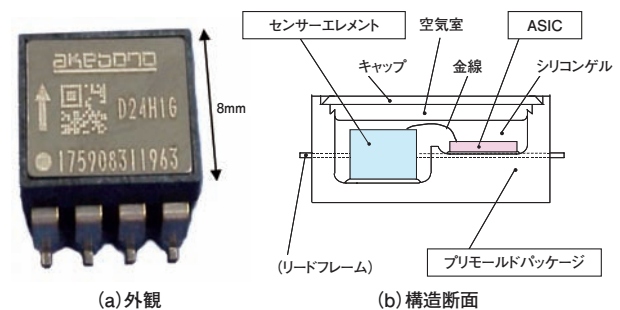


図-3 MEMS型加速度センサ

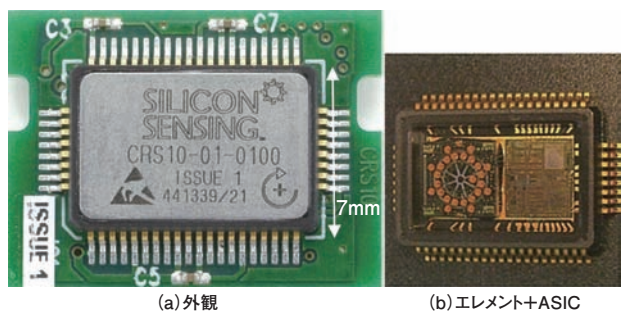


図-4 MEMS型ジャイロセンサ

(a)及び内部(b)を示します。

MEMS型加速度センサは、物理探査の分野でも従来のジオフォンに代わる受振器として利用が広がっています。ION Geophysicalが3成分のMEMS型加速度センサを用いたデジタルセンサ(Vectorseis；**図-5**)を、Sercel Inc.では同様に3成分のMEMS型加速度センサを用いたデジタルセンサユニット(DSU3-428；**図-6**)を石油探査市場に提供しています。

MEMS型加速度センサの特徴としてまず挙げられるのが、材料にシリコンを使用していることです。シリコンは、地球の主要な構成元素の一つであり、入手しやすさが挙げられます。また、シリコンは材料特性が優れ変形が少なく、腐食に対し特性が劣化しにくい性質があり、自動車用センサとして用いられるなど、地球上の様々な気候条件下

でも長期間安定した特性を得ることが期待できます。

MEMS型加速度センサを物理探査用として使用することの利点は、ジオフォンに比べて低周波数領域の感度特性が良くDC~500Hz程度で特性がほぼ平坦であること、ジオフォンに見られるような周波数による位相のズレがないことが挙げられます。**図-7**は、ジオフォンの速度応答に対してMEMS型加速度センサの加速度応答を示しており、MEMS型加速度センサでは共振周波数以下での位相特性が平坦であることが分かります。

電源を使用しないジオフォンに対し、MEMS型加速度センサの短所としては、電源を必要とする点が挙げられます。しかしながら、電源を必要とする点を利用することにより、センサにプリアンプ、A/D変換器及びデータ通信機能を搭載し、逆にデジタルセンサ端末として使用できること

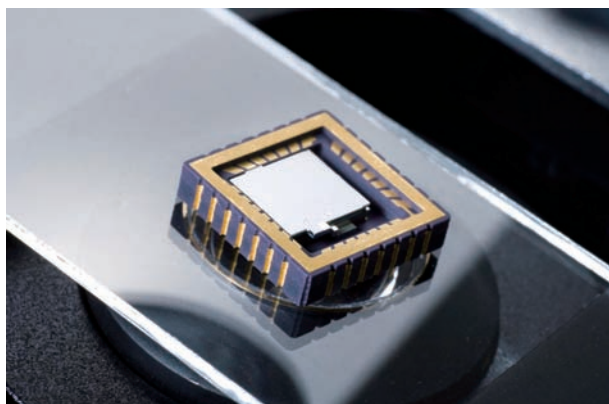
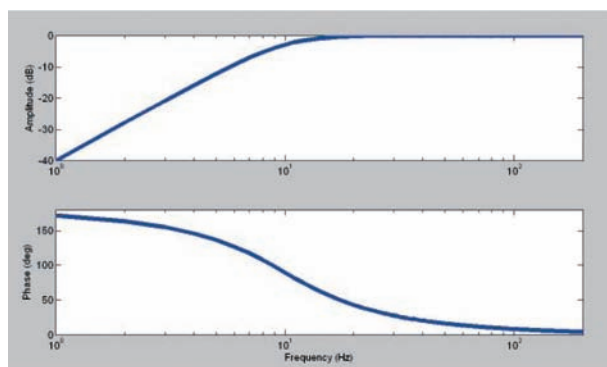


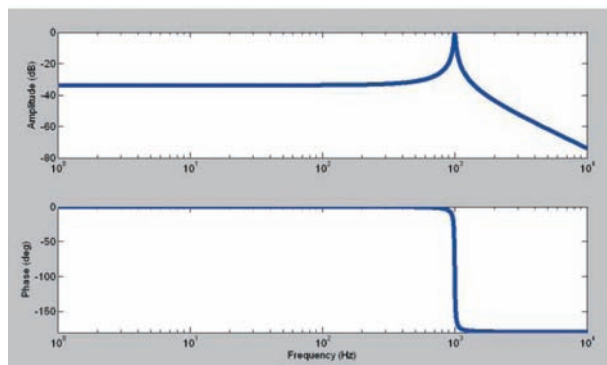
図-5 Vectorseisに使用されているColibrys社製の高感度加速度センサ



図-6 Sercel Inc.デジタルセンサユニット(DSU3-428)



(a)ジオフォン



(b)MEMS型加速度センサ

図-7 ジオフォンとMEMSの感度(上)と位相応答(下)との対比(M.S. Hons, 2008)

を意味しています。これらが今後ユビキタスセンサーネットワークの基盤技術となることが考えられます。

安価、軽量、小型で丈夫なMEMS素子ですが、地震探査で使用できる程度まで高感度化した素子は、小指の先に乗るほど小さくはできません。また、地震探査用センサは、後続の電子回路まで含めるとジオフォンと同程度の重さ及び大きさで、しかも高価になってしまいます。高感度化を図るための具体的方法としては、固定電極及び可動電極の面積を広くし、電極間の隙間をできるだけ狭くする必要があります。また、数 $\mu$ Vの信号を検知するためには、MEMSを制御するための電子回路(ASIC)からの電氣的ノイズの影響も避ける必要があります。今のところ最も高感度のMEMS型加速度センサは、ノイズレベルが300ng(ナノ=十億分の一)程度とされています。これを超えて、小指の先程度の大きさの軽量センサで、安価に長周期の

自然地震まで観測できる様なMEMS型加速度センサが開発されるのは、少し先の話となりそうです。

**参考文献**

車載用センサ/カメラ技術全集(2005), 技術情報協会, pp212-238, pp255-264.  
 相澤隆生他(2007): 地震探査のためのMEMS加速度センサの検討, 物理探査学会第116回学術講演会論文集, 79-82.  
 小寺秀俊(2009), 近年のMEMS産業の動向(世界), NEDO 海外レポートNo.1037.  
 株式会社シリコンセンシングシステムズジャパン, カタログVer. 1.04.  
 M.S. Hons et al.(2008): Field data comparisons of MEMS acceletometers and analog geophone, TLE.  
 曙ブレーキ工業株式会社, 加速度センサ/角加速度センサカタログ Ver.1.0.

書籍案内

増補、全面改定版!好評発売中!

「新版 物理探査適用の手引き」

—物理探査マニュアル2008—

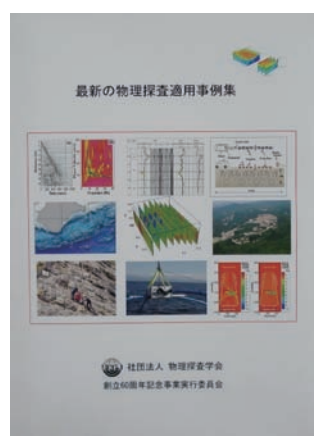


定価/7,350円(税込み)  
総ページ数539頁(A4版)

土地地質調査で用いられる物理探査・物理検層32種目を網羅。土木物理探査の全てのノウハウがこの1冊に集約された。お申し込みは、学会事務局 03-6804-7500まで

好評  
発売中!

「最新の物理探査適用事例集」



定価/5,320円(税込み)  
総ページ数418頁(A4版)  
平成20年10月21日発行

資源エネルギー、環境、地層処分、防災、維持管理、遺跡・文化財、農業および地球科学の8分野について、最新の物理探査適用事例を集めました。お申し込みは、学会事務局 03-6804-7500まで

# 会員

# 企業

# 紹介

## 応用地質株式会社



応用地質という会社をひとことと言うと『地球のお医者さん』です。会社が掲げている経営ビジョンは『地球にかかわる総合コンサルタントとして地域社会に貢献するとともに独創的な技術により新しい市場を自ら創造できる企業』ということですが、簡単に言うと『地球のお医者さん』です。ちなみに、去年の10月に開催したOYO展(応用グループの技術を紹介する催し)のテーマは『大地を診る』でした。診るってところが、お医者さんっぽくありませんか?

お医者さんといっても、大きな総合病院から近所のお医者さんまで、さまざまだと思います。応用地質はどうでしょう…実は、総合病院から近所のお医者さんまで全部です。

応用地質は、全国に50箇所以上の事業所を構えています。事業所には、かかりつけ医として役割を担う各地の支店もあれば、総合病院のような役割を果たす、全国7箇所の支社や本社組織もあります。他にも、採取したサンプルの試験に特化したコアラボという施設もあります。病院にも『がんセンター』のような、ある分野に特化した施設がありますよね? ほかに、研究所や地盤調査機器のメーカー部門もあります。

現在、応用地質には、千人を超える職員がいます。事務や経理など、技術者を支えてくれる人たちもたくさんいますから、全ての職員が『お医者さん』ではありませんが、それでも数百人のお医者さんが、日々大地を診ています。

その中の多くは、全国各地で、ビルや橋、トンネルなどの設計のために調査をしたり、ときどき起こってしまう土砂崩れや洪水などの災害対応をしたり、また、そのような災害による被害をできるだけ小さくするように、堤防や斜面の調査・メンテナンスをする人たちです。一件、一件の仕事は、決して大きな仕事ばかりではありません…というか、ニュースをにぎわすような大きな仕事は、そう多くはありません。しかし、近所のお医者さんのように、様々な分野・状況に対応しなければならない、なかなかたいへんな仕事です。それ

でも、住民の方々や施設の利用者の人たちの、快適で安全で安心な暮らしのためにがんばっています。

一方で、各地の技術者だけでは対応できない仕事もあります。そんなときは、技術本部や研究所といった組織と協力して仕事をします。近所のお医者さんが、より大きな総合病院に治療を依頼するのと同じでしょうか…。最初に紹介した『コアラボ』もそのひとつです。



コアラボ大宮

総合病院には、いろいろな専門医がたくさんいます。応用地質にも、様々な分野の専門家がいます。地質や土木工学の専門家はもちろんですが、それだけではありません。地球物理や物理探査、化学分析、生物・生態、地震防災、機器…ある人は、ビル建設のためにボーリング調査を行い、あ

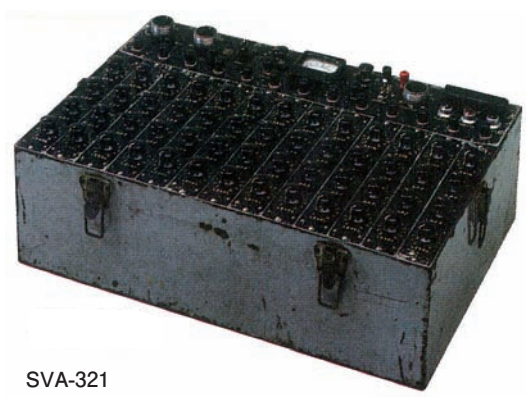


トンネル点検車RAPIDAS

る人は、レントゲンのように非破壊での地下や建造物の内部を調べます。実際に山に登って、土や岩を観る人もいます。また、調べると言っても、地盤の強度について検討することもあれば、地下水について調べることもあります。土壌や地下水の汚染を調べることもあります。さらに、診る相手は『地盤』だけではありません。トンネルや橋の点検、鹿や魚など動物の生態、貴重な植物について、調査・研究を進めている人もいます。そして、これら調査に必要な調査機器を世界中から探してきたり、製作・改良する人もいます。



新技術の一例:オームマップ



SVA-321

このような、様々な分野の専門家に混じって、我々、物理探査技術者(物探屋)も日々奮闘しています。千人を越える職員の中で、物探屋の数はそう多くはありません。全国で、50人ぐらいでしょうか。しかし、応用地質の中での物理探査の歴史は古く、メーカーとしての歴史も、地震探査装置の開発からはじまっています。応用地質としての、初の物理探査は、初めての自社開発機器(SVA-321)を使用した地震探査で、会社が設立された1957年に実施されました。また、今のように分野の多様化が進む前は、研究所といえば

メーカーのそれと、物理探査技術専門の研究所でした。現在、物理探査に対するニーズは、維持管理や防災など様々な分野に広がっているほか、海外でも活用されています。そうした中、研究部門と現場の物探屋が協力しながら、新規技術を導入すると同時に、長い歴史の中で培われた技術を伝承しつつ、業務をこなしています。

応用地質の中で、物探屋は、少人数の割には幅を利かせています。困難な局面もありますが、非破壊で地盤や構造物の中を『可視化』する技術は、お医者さんの会社で重要な役割を果たしています。ただ、物探屋が幅を利かせていられるのは、物理探査技術がスゴイからだけではありません。周りにいる、他の技術者が、物理探査の結果を上手に生かしてくれていることも理由のひとつです。

(文責：応用地質株式会社 東京本社 ジオテクニカルセンター 山内政也)



60年の歴史が1枚のDVDに!

## 物理探査 1948-2008 DVD版

物理探査学会誌「物理探査」を1948年度(vol.1)から2007年度(vol.60)までDVD1枚に収録

定価 12,600円(税込み)  
お申し込みは、学会事務局 03-6804-7500まで



# 講演会・セミナー開催のお知らせ

## 第120回(平成21年度春季) 学術講演会のお知らせ

- 1. 会期:** 平成21年5月25日(月)~27日(水)  
25日(月) 一般講演(口頭およびポスター)、  
26日(火) 一般講演(口頭およびポスター)、総会、特別講演、交流会、  
27日(水) 一般講演(口頭およびポスター)
- 2. 会場:** 早稲田大学国際会議場  
(東京都新宿区早稲田1-20-14 電話:03-5286-1755  
(会館事務室))
- 3. 一般講演(口頭およびポスター)の申し込みは終了しました。**
- 4. 講演会参加費**  
一般: 4,000円(事前登録)、5,000円(会場登録)、  
学生: 2,000円(事前登録)、3,000円(会場登録)
- 5. 講演会参加事前登録**  
締切: 平成21年5月15日(金)
- 6. 交流会参加事前登録**  
締切: 平成21年5月15日(金)  
一般: 4,000円(事前登録)、5,000円(会場登録)  
学生: 2,000円(事前登録)、3,000円(会場登録)
- 7. 展示企業募集**  
展示企業を募集いたします。展示を希望される場合、下記  
にお問い合わせ下さい。
- 8. 問い合わせ先**  
〒101-0031  
東京都千代田区東神田1-5-6 MK第5ビル 2F  
社団法人物理探査学会 学術講演委員会  
電話・FAX: 03-6804-7500  
E-mail: office@segi.org  
ホームページ: <http://www.segi.org/>
- 9. 技術士の継続教育(CPD)時間認証について**  
本学術講演会参加者には、会員・非会員に拘わらず、毎日の  
参加時間に応じて物理探査学会の参加認定証を交付致し  
ます。さらに、口頭およびポスター発表者には、1編当たり  
10時間のCPD時間を認定し、別途、認定証を交付致しま  
す。会場受付でも交付しますが、発表者は講演申込みシステ  
ムで交付を事前に申請することも可能です。

## 平成21年度「物理探査セミナー」 開催のお知らせと参加者募集 (技術士継続教育(CPD)対応セミナー)

平成21年度「物理探査セミナー」を下記により開催します。  
物理探査技術の基礎的な講義を中心に3日間の日程でセミ  
ナーを構成し、1日単位で講義を選択できるようにいたしまし  
た。

会員各位はもとより、広く物理探査法の基礎的内容および  
最新知識を習得しようとお考えの方や新入社員研修としての  
ご利用をお考えの方など多数のご参加をお待ちしております。

記

### 1. 開催日、講義および講師

(1)開催日: 平成21(2009)年 6月23日(火)~25日(木)

#### (2)講義および講師

第一日目: 6/23(火)

位置測量: 金田智久(株地球科学総合研究所)

電気探査・比抵抗トモグラフィ: 井上誠(地球情報・技術研  
究所)

物理検層(土木編): 赤津正敏(中央開発(株))

物理検層(石油編): 日下浩二(シュルンベルジェ(株))

第二日目: 6/24(水)

屈折法地震探査・弾性波トモグラフィ: 斎藤秀樹(応用地質  
(株))

反射法地震探査: 阿部進(株地球科学総合研究所)

重力探査・磁気探査: 大熊茂雄(産業技術総合研究所)

第三日目: 6/25(木)

地中レーダ: 佐藤源之(東北大学)

電磁探査: 光畑裕司(産業技術総合研究所)

微動探査: 凌甦群(ジオアナリシス研究所)

リモートセンシング: 岡田欣也(株地球科学総合研究所)

(注: 諸事情により、講師や表題、講義時間等について若干  
変更の可能性があります)

### 2. 講義内容

基本的に「物理探査ハンドブック」をテキストとし、理解を得  
られ易くするための補足資料、OHP、パワーポイントなどを  
用いた講義をお願いしております。

### 3. 対象

物理探査法の理論や実務、関連知識を習得しようとする方は  
勿論ですが、物理探査法のご自分の分野への応用を考  
えられている方、広く物理探査の世界に興味のある方、  
新入社員教育の一環としてご利用になりたい方、さら  
に物理探査技術の現状をお知りになりたい方々をも  
対象といたします。なお、本学会員でなくてもご参加  
になれます。

本セミナーは技術士の1次試験や2次試験を受験される方  
には、有用な講義内容です。継続教育(CPD)時間の認定証を

ご希望される方には、参加日ごとにCPD時間の認定証を発行致しますので、参加申込書によりお申込ください。

**4. 会場：**独立行政法人産業技術総合研究所臨海副都心センター別館11F 会議室

**住所：**〒135-0064 東京都江東区青海二丁目42番地（新交通ゆりかもめ「テレコムセンター」駅 徒歩4分、または、りんかい線「東京テレポート」駅 徒歩15分）

**会場案内：**<http://unit.aist.go.jp/waterfront/jp/>

**5. 主催：**社団法人物理探査学会

**後援：**(社)土木学会(依頼中)、(社)地盤工学会(依頼中)、(社)全国地質調査業協会連合会(依頼中)、日本応用地質学会(依頼中)

**6. 受講料**

以下のように、1日単位で選択できるよう設定しております。

**【一般】：**会員6,000円/日、非会員8,000円/日

**【学生】：**3,000円/日

注:受講料は個人を対象に設定しております。賛助会員である団体に所属の方も個人の資格に応じて受講料を請求させていただきますので宜しくご了承ください。

注:「物理探査ハンドブック」をお持ちでない方でセミナーに参加される方には、特別に1部12,600円(定価15,750円の2割引)で販売いたします。

**7. 募集定員：**開催日ごとに60名迄(先着順)

**8. 申込方法**

a. 下記の記載事項を参加申込専用アドレスへメールでお申込みください。もしくは、下記申込書をご記入の上、FAX又は郵送にてお申し込み頂いても受け付けます。

〒101-0031

東京都千代田区東神田1-5-6 東神田MK第5ビル 2F  
社団法人物理探査学会

Tel/Fax：03-6804-7500

参加申込専用アドレス：seminar2009@segj.org

問い合わせ専用アドレス：office@segj.org

b. 申込の受付後、受講料の請求書、参加証、詳細プログラム、交通の案内等を郵送いたします。

・受講には参加証が必要です。講習会当日に忘れずにご持参下さい。

・納金された受講料は原則として返却しませんので、ご承知下さい。

c. 申込締切り日：平成21年6月8日(月)

会場の席に限りがありますので、定員になり次第、先着順で受付を締切らせていただきます。なお、席に余裕がある限りは締切り以降も受付いたしますが、会場にて当日払いとなりますので、御注意ください。

## 第9回物理探査学会国際シンポジウム開催のお知らせ

**Date：**October 12-14, 2009 Symposium

October 15, 2009 One-day Technical Tour

**Place：**Hokkaido university Conference Hall

**Theme：**Imaging and Interpretation- Science and Technology for Sustainable Development -

**Proposed session：**

Sensors and Acquisition Technologies

Seismic/Geodetic Imaging Technologies

DC/EM Imaging Technologies

GPR Imaging Technologies

Data Processing/Signal Processing

Laboratory/Scaled Geophysics

Marine Technologies

Airborne Studies

Multi-scale Imaging/Interpretation Methodologies

Spatial/Time-Lapse Data Management

Reservoir Characterization

Energy and Resource Explorations

Shallow/Near-Surface Applications

Environmental and Engineering Applications

Geological Disposal and Storage

Regional/Global Structural Applications

Disaster Mitigation Applications

Long Term Monitoring

**Abstract Submission：**April 22, 2009

**Extended Abstract Submission：**May 20, 2009

**Start of Pre-registration：**Mid-June

**Deadline of Pre-registration：**August 15

詳しくは、<http://www.segj.org/is/9th/>をご覧ください。

## DLT(Distinguished Lecture Tour)開催のお知らせ

**日時：**2009年7月1日 15:00-17:00

**場所：**独立行政法人産業技術総合研究所  
臨海副都心センター会議室

**講師：**Jack Bouska

**題目：**"Integrating Seismic Acquisition and Processing"