

物理探査 ニュース

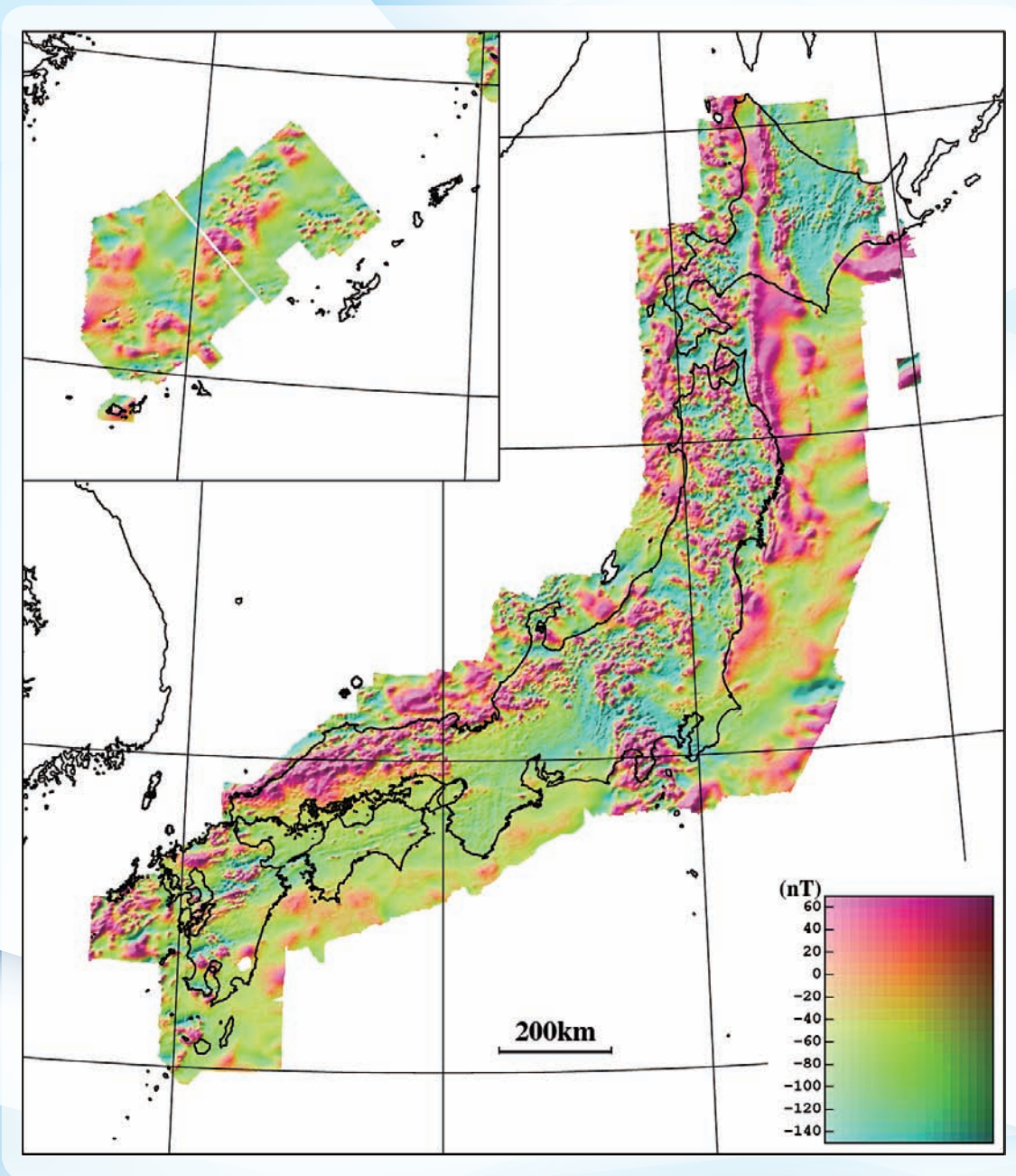


一般社団法人物理探査学会
The Society of Exploration Geophysicists of Japan

目次

分かり易い物理探査 「磁気探査 1」	1
IT化のススメ!? (第2話)	4
研究室紹介 「東海大学海洋学部海洋資源学科」	7
第126回学術講演会開催報告	9
よもやま話 脱線・物探英語 その5	11
SEG Honorary Lectureの報告	12
新役員紹介	13
お知らせ	14

Geophysical Exploration News July 2012 No.15



日本列島の空中磁気異常(カラー段彩陰影図)

(地質調査所 [1968-92年調査] と新エネルギー総合開発機構 [1981-83年調査] の取得データによる)
(本号の「分かり易い物理探査」をご覧ください)

磁気探査入門講座



日本物理探査(株)技術顧問
産業技術総合研究所客員研究員
中塚 正

1. 概 論

1.1 はじめに

日本で最初に実施された物理探査は磁気探査でした。

物理探査学会は、1948年に創立されましたが、その設立直後に発行された「物理探査」第1巻第1号には『編輯委員会』がまとめた日本の物理探査の回顧と展望が掲載されており、その冒頭に1919年京都帝国大学の山田賀一がターレン・ティベルグ磁力計で磁鉄鉱床探査を行ったことが記されています。

方位磁石が北を指すことは昔から知られ、実際に航海に利用されていましたが、偏角(偏差)の存在も認識され、それが場所によって異なることも知られるようになると、伏角やその強度の分布も調べられるようになります。またそれが永久不変ではなく永年変化することが知られると、その10年毎とかの定期的な調査も19世紀末頃から始まりました。そのような調査は「磁気測量」と呼ばれ、地磁気の大局的な分布状況・変動状況の把握に主眼が置かれていました。

そうした磁場測定をより正確により精密に進めるようになると、局所的な磁場分布の変動すなわち磁気異常が、鉱床などに対応した地下構造に関連することがわかり、それを鉱床探査に役立てようとするのは当然のなりゆきであったでしょう。

その流れの中で、我が国でも資源探査の観点での磁気測定が大正年間に行われたわけで、それが日本の磁気探査のはじまりとされます。

この時代の磁気探査は、鉄鉱床探査以外にはあまり用いら

れませんでした。磁力計の感度が今日ほど高くなかったためですが、地上磁気探査では、地表付近にある鉄製の人工物や磁性をもった岩塊による局所ノイズの影響が大きく、地下構造を反映した微弱な磁気異常を正確に捉えることが難しかったのでしょう。小さな磁性物体がつくる磁場は距離の3乗で減衰するので、対象とする構造が十分大きければそれに見合った高度で測定を行うと、ノイズの影響から逃れることができます。例えば、深度100mのターゲット構造と、地表の小さなノイズソースとが、両方とも1m高度の測定位置で100nTの異常磁場を生じているとします。このとき、測定高度を10mにしたとすれば、ターゲット構造の磁場は77nTまで減衰するだけなのに対して、ノイズソースの磁場は0.1nTに減衰します。これなら、ターゲット構造の磁場を識別する測定を容易に行えるでしょう。

航空機や船舶を用いた空中磁気探査・海上磁気探査の利点は、広い範囲の迅速な調査や徒歩では到達困難な所の調査ができる点だけではなく、この局所的ノイズを抑えてより深部のより大きな構造を捉えられる点にもあります。なお、不発爆弾探査に象徴される土木分野の磁気探査では、対象物のサイズがノイズ場と比べて十分大きいわけではなく、逆により対象物に近づいて測定を行う形でノイズに埋もれない計測を工夫しています。

1.2 磁場測定的环境

地球の磁場は、地球の中心に巨大な磁石を置いたもので近似されることはよく知られています。その磁場の源は、実際には地球コア(中心核)での電磁流体现象による電流系が担っており、地磁気の逆転を引き起こしつつもこの電流系の維持機構がたまたまうまく働いている賜物です。地球はその意味でも貴重な存在であるのです。

そのような地球磁場の大局的な分布は、世界の地磁気観測所と人工衛星ほかの観測データから作られた国際標準磁場IGRF(図1)で示され、限られた範囲の磁気探査データはこのような大局的な磁場からのズレの空間分布を「磁気異常」と呼んで、解析の対象にします。物理探査の分野の中では、(狭義の)リモートセンシングを除くと、重力探査・自然電位法とともに静的な場を測定対象とする手法です。

地球磁場は、空間的变化に加えて、日変化・磁気嵐などの擾乱により時間的にも変化します。磁場の空間的变化のみを抽出したい磁気探査では、空中・海上・地上いずれの探査の場合においても、日変化補正と称して定点観測による時間変動を除去するのが一般的です。地磁気日変化や磁気嵐は、上空100km以上の電離圏・磁気圏に流れる電流が起源となっており、概ね1000km以上の波長の変動現象であるため、定点観測と移動観測との間で時間変動が共通すると考えることができるわけです。

しかし、磁場の時間変動はそればかりではなく、人間活動に起因する磁場変動が問題になります。鉄でできた車両などは、存在するだけでも局所ノイズの源ですが、それが移動すると局所的な磁場変動を生じるため、探査の磁場測定を汚染することになります。地上探査の場合は車両の接近などは視

認できるので、必要なら計測を中断するなどの対応ができます。また、空中探査のように距離減衰が期待できる場合は、定点観測の場所をうまく選択するだけでよいことになります。それよりも問題なのは電車の漏洩電流です。電気鉄道の多くは直流電流が供給されており、変電所から架線・電車・レールと流れる電流系を作っているばかりでなく、レールから地面へ流れ出て変電所に帰還する漏洩電流もあります。数kmから最大数10kmのスケールのこの漏洩電流は、電車の運行に伴って不規則な変動電流をつくり、流路もよく把握できないため、その影響を定点観測などから補正するのは困難です。大都市域での精密な調査では、この影響の評価を抜きにはできません。なお、新幹線など交流給電の電車や、商用電源の送電線なども、商用周波数の変動磁場を作っている筈ですが、磁力計の側で一定の計測時間で平均化される点と、往復の電流流路が近接して打ち消す成分が大きい点などから、ごく近傍を除いて大きな問題にならないことが多いようです。但し、計測のアナログ系で信号が飽和する状態では手に負えなくなります。

こうしたノイズへの対策・対応は、物理探査の各手法とも共通するものでしょうが、探査から意味のある結果を得るために欠かせない重要な視点になります。

1.3 岩石の磁性

磁気異常は、人工的な構造物等の影響を除けば、地下の岩石の分布状況すなわち地質構造によってつくられています。岩石の磁性は、それに含まれる強磁性鉱物の種類と量によって異なり、磁性鉱物の形状や磁区構造にも関係します。岩石の磁性には、永久磁石の性質をもつ残留磁化と、印加磁場に反応して生じる誘導磁化(帯磁率で示される)とがあります。その両方とも一般的に、堆積岩よりも火成岩が、火成岩の中では珪長質よりも苦鉄質岩が高い傾向にあります(図2)。

ここで注目されることは、図2の横軸は対数軸になっ

ていて、磁性の強さは千倍・一万倍の変化を示すことです。重力探査の基礎になる岩石の密度がせいぜい2倍しか変化しないのと対照的です。このことは、磁性の強い岩石を対象とした調査が極めて効果的に行える半面、磁性の弱い岩石の調査は困難であることを意味します。

一方、岩石の磁性はその環境・状態変化によって変化します。一般に強い磁性を持つ火山岩地帯の中で、熱水変質等によって磁性鉱物の酸化・溶脱が進んだところでは、磁性が著しく低下する状況が見られます。地下10km位を越えた深部や火山活動で高温になった所では、磁性鉱物のキュリー温度を越えて強磁性を失い、周りとのコントラストを生じます。また、火山活動が収束して冷却すると徐々に再帯磁がおこります。このように、磁気異常は様々な地質現象と結びついて

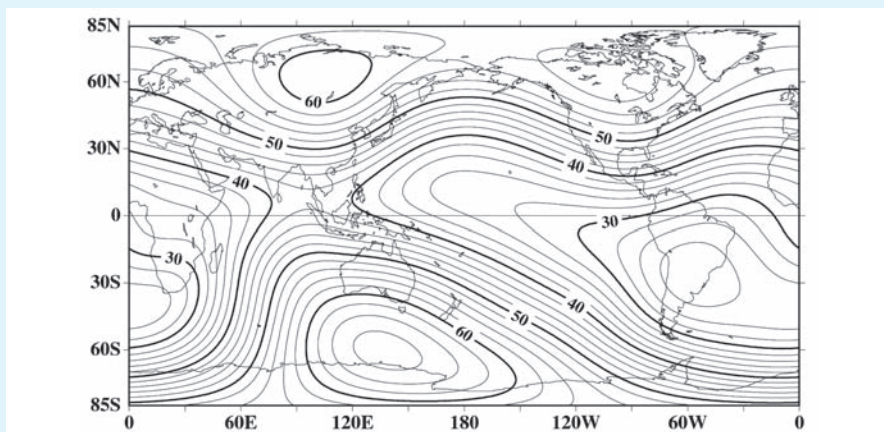


図1 世界の地磁気全磁力の分布
(国際標準地球磁場IGRF-11の2012.0年の値、コンター間隔：200nT、図中の数値は1000nT単位)

帯磁率 (SI) / 4π		10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹
火成岩	超苦鉄質						
	蛇紋岩						
	苦鉄質						
	玄武岩						
	はんれい岩						
	安山岩						
変成岩	閃緑岩						
	花崗岩						
	片麻岩						
堆積岩	片岩						
	砂岩						
	頁岩						
鉱石	石灰岩						
	磁鉄鉱						
	磁硫鉄鉱						
	黄鉄鉱						
	方鉛鉱						

図2 岩石・鉱物の帯磁率

成り立っており、そのデータから種々の地下構造・変動現象を解析できる可能性を秘めています。

1.4 計測装置(磁力計)

磁気探査の計測装置は、当然ながら磁力計です。しかし、磁気異常の分布を得るためには磁力計とともに位置測定が必要です。今日ではGPSの進歩・普及により、地中・水中を除くあらゆる局面でGPSが利用できるようになり、隔世の感がありますが、旧来の空中・海上探査では、正確な位置を求めるために磁場測定を上回る大きな労力が払われてきました。ここでは、紙面の都合もあるので、昔の測り方にはふれませんが、しかし計測にあたっては、誤差やノイズがつきものであり、GPSといえども誤差やその要因に心を配ることが、正確な探査結果を得る上で大切である点を強調しておきたいと思えます。

磁力計としては、計測原理で見ても多様なものが、歴史的に用いられてきました(表1)が、今日の地磁気測定では、方向成分測定ではフラックスゲート磁力計、全磁力測定ではプロトン磁力計・光ポンピング磁力計の利用が一般的です。

プロトン磁力計・光ポンピング磁力計では、測定量が原理的に信号周波数で与えられるため、有効数字6桁以上の高分解能計測が容易に実現できる点に特長があります。また、どうしたわけかその特徴が、成分測定ではない全磁力測定に備わっています。周波数計測の基本は基準発信器の精度で決まりますが、温度制御をしない水晶発振器でも6桁の精度を普通にもっており、恒温槽制御なら9桁の精度が出せるようです。

一方、その他の磁力計(いずれも原理的に成分測定)では、本質的に電圧を測定せざるを得ない(機械式・光学式を除く)ため、実用的な計測分解能は4桁程度となり、より細かい変動はDCオフセットを用いて変化分を測定することになります。ここで問題となるのは、移動測定では方向成分センサーの方位を固定することが実用上難しく、3成分磁場と姿勢計の測定から各方向成分を計算せざるを得ないことです。従って、精度はほぼ姿勢計の精度で制約される状況となります。

1.5 磁気探査結果と地下構造

そのような磁場測定からどんなデータが得られるのでしょうか。それを端的に示すものとして、日本列島の広域空中磁気探査結果をコンパイルしたものが表紙の図です。対地高度が平均1500mの滑らかな曲面で測定したときに期待される全磁力異常の分布に変換する操作を行った結果です。凡例では、200nTの範囲しかカラー一段彩が示されていませんが、実際のデータの変域は-900~+1200nTに及びます。

すでに日本列島の地体構造をご存知の方々には、興味深い諸点が浮かび上がっているのではないのでしょうか。個別の火山の様子は図が小さくてよく見えませんが、フィリピン海

表1 磁力計の原理による区分(*は全磁力計)

原理	磁力計の種別(例)
磁針(磁力の直接利用) 〃 (磁力以外との平衡)	伏角計、偏角計 トーション平衡磁力計 シュミット磁力計
電磁誘導(コイル回転) 〃 (コイル移動)	アースインダクタ磁力計 両コイル磁気傾度計
ホール効果	ホール素子
磁気抵抗効果	磁気抵抗素子
ファラデー効果	光磁気素子
磁芯飽和特性	フラックスゲート磁力計
核磁気共鳴	プロトン磁力計*
電子スピン共鳴	光ポンピング磁力計*
磁束量子効果	SQUID 磁力計

プレートの衝突もぐり込み・三陸沖で太平洋プレートの地磁気縞模様様が日本海溝を越えて染み込んでいる様子・山陰帯と山陽帯のコントラスト・各構造線に沿った異常パターン・グリーンタフ地域の優勢な変動パターンなどいっぱい目につくことでしょう。北海道(道東・道南)の顕著な磁気異常トレンドは調査以前には予期されておらず、注目されたものでした。このような地下構造のマッピングには、それなりの体系的な調査データの集積が不可欠で、調査エリアが数km以上になると主に空中探査・海上探査の出番となります。

ここでは超広域の磁気図をお見せしたので、磁気探査は広域調査のみを得意とする分野と思われたかもしれませんが、必ずしもそうではありません。確かに磁気データの収集が進んでおらず、測位機器が発達していなかった時代には、空中磁気探査が広域を迅速に調査する手法として用いられ、その成果の一端が表紙の図であつたわけですが、GPSの開発・普及とともに、向上した測位精度に合わせて高分解能探査技術が進んでいます。

高分解能探査では、測定(測線・測点)の密度を高めますが、それに応じて調査対象ソースに近づいて測定する必要があります。海底の調査で水深が深い場合は、潜水艇や水中ロボットなどの利用が必要になり、空中探査では固定翼機にかえてヘリコプターを用いて地形に沿った調査飛行が行われます。近年私が関与した実地探査では、活動的火山の地下構造と活動状況の調査をターゲットにしたものが主体でした。火山では、過去の噴火史に対応した火山岩相の分布状況の情報とともに、火山活動の盛衰に伴う熱消磁・冷却帯磁の状況の解析も進むようになっていきます。

(つづく)

IT化のススメ!?

第2話：学術情報流通におけるIT化は破壊的イノベーションか?



東京大学 大学院工学系研究科
エネルギー資源フロンティア センター
松島 潤

1. はじめに

このシリーズでは、主として国内外の学協会を取り巻く学術分野におけるIT化に焦点をあて、IT化導入の利点・欠点などを整理しつつ、IT化の効果的な導入を共に考えていく機会を提供することを目的としています。前回の第1話「電子ジャーナルという黒船」では、電子ジャーナルの学術情報流通上の寄与と学術団体における意義を考えることを目的として、電子ジャーナルをめぐる昨今の状況をレビューしてみました。電子ジャーナル化・IT化・論文重要度の指標化(インパクトファクター値)、という3つの要素が互いに有機的な相乗効果を出しながら、英語を基軸とした学術情報のグローバル化が猛烈な勢いで進められていることを述べました。とりわけ世界の大規模な学術団体は、そのスケールメリットを生かして大胆にIT化を進め、学術的に大きな貢献をしている一方で、日本の学術団体はその小規模性と言語の問題から、このグローバル化の流れに乗り遅れていることを紹介しました。IT化は学術情報流通環境を一変させ、さらにはその周辺環境にも多大な影響を及ぼし続けています。

米国の著名な経営学者であるハーバード大学ビジネススクールのClayton M. Christensen教授によれば、イノベーションには「持続的イノベーション(incremental innovation)」と「破壊的イノベーション(disruptive Innovation)」の2種類あるそうです。持続的イノベーションは、従来型の技術の延長線上を漸進することで市場を逐次的に成長させていく一方で、破壊的イノベーションは、従来とは根本的に異なる発想に基づいて既存市場に破壊的なパラダイムシフトを引き起こすものです。このような破壊的イノベーションの絶え間ない出現こそが成長の源泉とも言われています。このような視点

に立ちますと、学術情報流通におけるIT化は破壊的イノベーションとして捉えることができるのでしょうか? というのが今回の論点です。IT化を進めることが既存の仕組みに対してどのような破壊的影響を与えているのか、IT化を取り巻く様々な現象などについて今回取り上げてみたいと思います。

2. 学術情報流通におけるIT化の影響

学術雑誌を主体とする学術情報基盤は、次世代の科学あるいは技術を生み出す源泉であるため、学術情報基盤に対する意識はその国の行く末を大きく決定する要素を多分に含んでいます。近代学問を欧米からせっせと取り入れていた時代は、翻訳的輸入が我が国の学界の大きな使命・役割でもありました。しかし現在は、自ら源泉を発掘・醸成しようとする意識が必要であります。学術雑誌の刊行形態としては、学協会が独自に刊行する形態と学術情報を商品として扱う商業出版社が刊行する形態の大きく2つに分けられます。日本においては、主として学協会が学術誌の刊行を行い、編集・査読・出版までの一連の業務を学協会の会員がボランティア的に細々と刊行業務を担っていることが多いと思います。一方欧米では、商業出版社・大規模な学協会・大学出版局などが学術雑誌の刊行の大きなシェアを占めています。特徴的なのは、学術情報流通をビジネスと捉える商業出版社は、いち早く電子化・IT化に取り組むばかりでなく、マーケティングを強化するとともに企業M&Aも積極的に進めることにより、牽牛で包括的なビジネスフレームを構築することに変革的力です。想像に難くないですが、商業出版社において学術雑誌刊行に注入される資金・人的資源・専門性の高さは圧倒的です。実際、日本の国立大学法人が購入する海外学術雑誌の割合を見ますと(図1)、商業出版社が大きくシェアを占めていることがわかります。このことは、広い意味での学術コミュニティが

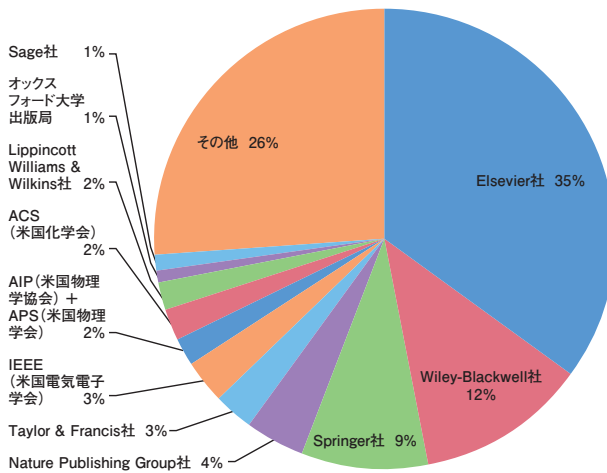


図1 日本の国立大学法人の海外学術雑誌購入費割合(国立大学図書館協会契約実績調査2009年度より作成)

営利的な商業出版社に大きく依存していると解釈することができます。

シリアルズ・クライシス(Serials Crisis)=学術雑誌の危機。あまり聞き慣れない言葉かもしれませんが、膨大な数の論文が生産され雑誌当たりのページ数が増加した結果、学術雑誌が高騰し、多くの組織では重要度の低い雑誌から購入中止を余儀なくされた状況を指します。資金的制約のある大学・研究機関の図書館では、雑誌当たりの購入費が増えれば、必然的に雑誌タイトル数を減らしていくしかありません。このような現象は1970年代後半に米国で現れ、日本でも1988年頃に海外学術雑誌の購入タイトル数がピーク(4万件弱)を迎え、その後十数年間で購入タイトル数が半減してしまう状況となりました。この時代はまだ冊子体による刊行が主体でした。このように購入タイトル数が減少するにも関わらず、それらの購入費総額は右肩で上昇していきました。しかし、1990年代後半以降、電子ジャーナルが普及し始め2000

年以降急速に拡大するに従って、我が国の国公立大学の電子ジャーナル利用可能雑誌タイトル数は大幅に増加するに至りました(図2)。前述しましたように、1988年頃の海外学術雑誌(冊子体)の購入タイトル数ピークが4万件弱であることを考えますと、閲覧可能なタイトル数が飛躍的に拡大したことになります。電子ジャーナルという白馬に乗った王子様が、学術雑誌高騰によるシリアルズ・クライシスに苦しんでいた大学図書館を救済しました、メダタシ、メダタシ…となれば良いのですが、なかなか一筋縄ではいかない状況があるようです。

まず、電子ジャーナルによる利用可能な雑誌タイトル数増加のメカニズムについて見ていきましょう。基本的に、電子ジャーナル形態の論文はWEB上において1論文毎にクレジットカードでダウンロードすることができます(これをpay per viewと呼んでいます)。概ね1論文あたり数十ドル程度である場合が多いようです。この金額を安いとみるか高いとみるかは利用頻度に依ります。大量の論文をダウンロードする組織にとっては、このpay per view方式は割高になってしまいますので、ダウンロード無制限の契約をすることになります。契約形態には、個別雑誌タイトル毎に契約する形態と、出版社が刊行している全ての電子ジャーナルにアクセスできるパッケージ契約(あるいはビッグディール契約とも呼ばれます)の形態に大きく分かれますが、注目すべきはパッケージ契約方式です。パッケージ契約方式では、

契約開始時の購読誌の価格に、わずかな追加料金を支払うことで、購読していたタイトル以外も含めて出版社の全タイトルにアクセスすることを可能とするものです。このことは、契約開始時の購読誌価格が大きい(すなわち大規模大学)より契約開始時の購読誌価格が小さい(すなわち小規模大学)の方が安い契約金額で同じサービス(全タイトルへのアクセス)を享受できることを意味します(まさにbig deal!)。電子ジャーナル普及に伴う雑誌タイトル数増加のメカニズムはこの契約形態によるものです。このパッケージ契約方式は、組織の規模による格差を解消する方向付けを行っている点では大いに評価できると思います。ただ、問題になっているのは出版社側が提示する年平均5%程度の値上げに従う必要があることです(図3)。またぞろ、雑誌の価格高騰の影響を被ることになります。白馬の王子様のように見えた電子ジャーナルが…となるわけです。実際、いくつかの組織では、パッケージ契約を断念しpay per view方式や個別タイトル契約に切り替えて

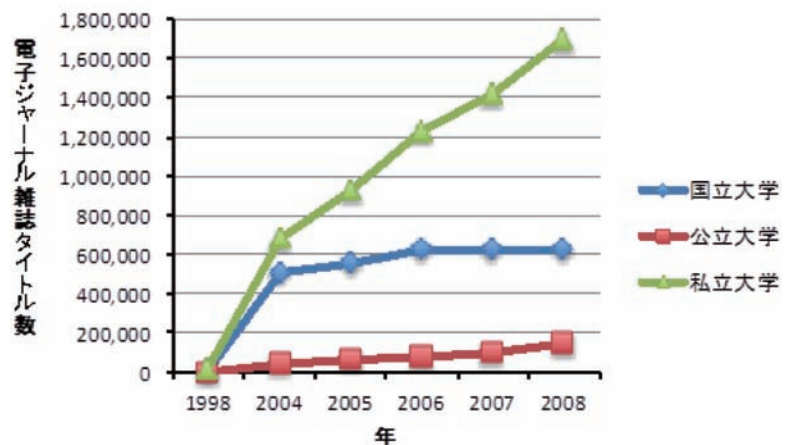


図2 我が国の国公立大学の電子ジャーナル利用可能雑誌タイトル数(文部科学省平成21年度学術情報基盤実態調査の結果報告より作成)

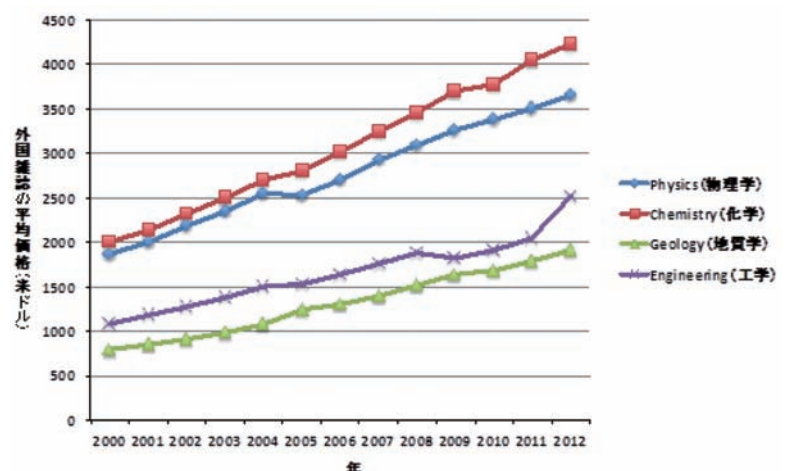


図3 外国雑誌の平均価格の推移(Library Journal Periodical Price Surveyのデータより作成)

います。論文の配布形態が冊子体であった時代の大学では、研究室単位で学術誌を購入することもありましたが、電子ジャーナル契約が進んでからは全学的な共通予算措置(水や電気と同じように雑誌もインフラ扱いとする)をとる傾向になり、再び研究室単位での購入に戻らざるを得ない状況も出ています。

価格上昇の原因については、商品としての代替性がないため価格競争力が働きにくいこと、大手商業出版者による寡占化、論文数の増大による製作コスト増などが指摘されています。また、このような電子ジャーナルをめぐる状況の大きな変化の中で、図書館も大きく翻弄され、その役割も「冊子体の選書、購入、管理、蓄積」から「外国出版社等との調整や交渉」へと質的变化を起こしており、知の遺産を継承すべき組織のあり方が問われている状況も続いています。

3. 学術情報基盤のあり方を考える

学術コミュニティの基盤的な部分が営利的な商業出版社に大きく依存してしまっている状況において、学術基盤の将来的な方向付けまでもが影響されるのではないかと危惧する動きがあります。論文の価格高騰への対策措置の中で大きな動きとしてオープン・アクセス学術雑誌の創刊があります。オープン・アクセス学術雑誌は、インターネットを駆使することにより論文受付・査読・編集・電子論文刊行までの経費を節約し、デジタル論文をインターネット上において無料で利用できる仕組みです。主として大学・研究機関や学協会が7割程度のシェアで刊行していますが、商業出版社も3割弱程度参入しています(三根, 2007)。現在のところオープン・アクセス学術雑誌の中で知名度は高い雑誌は多くありませんが、その露出度の高さから引用される機会が増え引用数を向上させるという指摘もなされています(Lawrence, 2001)。別のオープン・アクセス形態として、機関リポジトリというものがあります。大学あるいは研究機関で生産された学術論文(その機関の研究者が学外の学術雑誌に掲載された論文も含みます)をその機関のWEB上で無料公開するものです。公共的な機関で産み出されたものは公衆に無料で提供すべきという考えです。海外の多くの出版社は著者版原稿の機関リポジトリでの公開を認めている場合が多いようです。オープン・アクセス方式は商業出版社への対抗措置として有効である面を有していますが、出版論文数のさらなる増大という新たな問題を引き起こしていると指摘されており、以下に紹介します。

研究を実施する、あるいは論文を執筆する際に、自分の研究は世界で誰も実施していない完全にオリジナルなものなのか、と不安を感じる専門家は多いと思います。同様に論文の査読をしていて、この論文は新規性のあるオリジナリティのあるものなのかを自信を持って判定することに不安を持つ専門家も多いのではないのでしょうか。当然のことながら、文

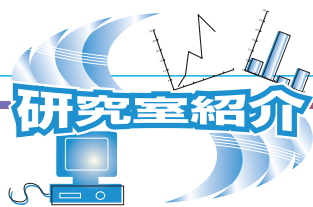
献調査を日頃から入念に行う必要がありますが、文献調査すべき論文数が多すぎて全てを完璧に調査・把握することが非現実的な状況になってきていると思います。論文を書く、論文を査読する、というレベルならまだ良いですが、その分野全体を誰も見渡すことができない状態は極めて良くない状況なはずです。こういう状況では、次世代の科学あるいは技術の源泉を生み出し難いのではないのでしょうか。有田(2010)は、大多数の学術誌が独創性・新規性・内容に責任を持ってない状態にあることを述べ、質の低い論文を増やすことは害でしかなく、論文の質を上げる努力をしないと学術界全体の信用が失墜するだろうと指摘しています。爆発的に増加する論文数に歯止めをかけて、しっかりと品質が確保された学術基盤のあるべき方向性を見据えて再構築していくことは、今後の学協会の使命の一つになるかもしれません。IT化への取り組みについても、このような文脈の中でITを利活用する方向性を模索する必要があるのかもしれない。

4. おわりに

学術情報流通におけるIT化を取り巻く状況について述べてきました。電子ジャーナルは確かに従前に無い利便性を提供してくれますが、潜在的な問題をいくつか抱えていることもわかりました。半世紀以上に渡り、学術コミュニティはビッグサイエンスを産み出すとともに、学問の細分化を繰り返し、学術情報を爆発的に増加させてきました。その結果、巨大で複雑な系が築かれ、電子ジャーナルやインターネットという道具がこの流れを助長しています。巨大で複雑に膨れあがってしまった系を構造化し俯瞰することも重要ですが、コンパクトで無駄の無い系を意識的に目指すことで、次の源泉が生まれやすく見通しの良い学術情報環境を整えることも重要かもしれません。IT化が学術情報流通において破壊的イノベーションになるか否かは、IT化をどのように捉え、いかに仕組んでいくのかという私達の意識(脳内における破壊的イノベーション?)次第の面もあると思います。今回も僭越なことばかり述べてしまい大変恐縮ですが、次回はデジタルコンテンツの著作権のお話ができればと思います。

参考文献

- Lawrence, S., 2001, Free online availability substantially increases a paper's impact, *Nature*, vol.411,no.6837, p.521.
- 有田正規, 2010, 論文数はどれほど重要か 置き去りにされる質, *科学*, Vol. 80, p.775-777.
- 三根慎二, 2008, オープンアクセスジャーナルの現状, *大学図書館研究*, Vol. 80, pp. 54-64.



研究室紹介

東海大学海洋学部海洋資源学科

研究室概要

東海大学海洋学部海洋資源学科は、海洋資源の探査・開発を目的に、4つの分野(海底地形・地質分野、岩石鉱物資源分野、地球物理・物理探査分野、海洋資源開発・海底開発システム工学分野)に大別されています。その中の一つ物理探査研究室では、陸域および海域にまたがった物理探査に関連する教育と研究が精力的に行なわれています。この研究室では、1人の教員(現在:准教授 馬場久紀)の下に学部4年生・大学院生・研究生が毎年10人程度の学生で賑わっており、地震波・音波・電気・磁気・重力・地熱に関連する探査、コンピュータ理論解析等のほか、地球物理学的基礎知識や地球科学について広く教育を行っています。

研究内容紹介(海域)

海洋学部は、20トンの作業船2隻「南十字」・「北斗」、1,777トンの調査船「望星丸」を有しており、大学お膝元の駿河湾を中心とした調査研究が比較的容易に行うことが可能です。

これらの環境を活用し、物理探査研究室では海底地形音波探査、エアガン等を利用した反射法地震探査・屈折法地震探査、曳航式磁力計を用いた磁気探査、海底電気探査、電磁

探査機器の開発など、海洋資源探査に向けた様々な実験を行っています。最近では、従来の大型船では立ち入ることのできない沿岸域で、小型船でオペレーションが可能な高分解能3D音波探査システムの開発を行っています。システムの開発に向けて富士川沖付近に存在する蒲原断層などの試験探査を2010年から実施しており、有用な3Dデータを得ることができました。

調査船「望星丸」では、毎年実施される海洋実習を活かし、オーバーハウザー型プロトン磁力計を曳航し、駿河湾ないしは実習海域で全磁力異常マップの作成を行っています。また東海大学海洋研究所(佐柳敬造准教授)と共同で深海曳航タイプ海底磁力計のオペレーティングを行っています。

研究内容紹介(陸域)

また海域にのみならず、実験科目の中で物理探査の原理や実際の探査機器の使い方を教育する一環として、屈折法地震探査・電気探査を実施しています。屈折法地震探査の実験では、実際に空砲火薬を用いており、講義の「火薬学」と密接に関係しています。海洋資源学科では、「火薬学」の単位取得をすると危険物取扱従事者の試験の一部が免除されます。迫力のある実験では、屈折法地震探査理論の習得を後押しし、ま



南十字(20トン)



望星丸(1,777トン)



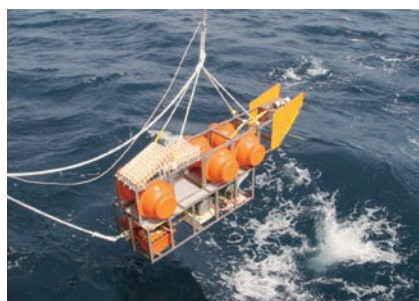
高分解能3D音波探査システム実験風景



南十字の船上で海底機器のセットアップ



オーバーハウザー型プロトン磁力計



深海曳航式3成分磁力計

たオープンキャンパスでは高校生の前で実演することで、地中の中を探る技術、つまり資源の探査の興味と理解を深めてもらっています。参考までに、海洋資源学科では「測量学」「測量学実習」の単位取得をすると、卒業後「測量士補」の資格を申請取得することもできます。

電気探査の実験では、3年生の実験の一環として毎年箱根大涌谷の地熱地帯で探査を行っています。実際に噴気が激しく上がっている地熱地帯の現場で、地下水(温泉)が移動している様子を毎年モニターすることによって、ダイナミックな自然の様子(地下の様子)を身近で感じてもらいます。

また、機会があるたび物理探査コンサルタント(卒業生)の

調査現場の同行見学や地下構造推定のための重力探査等も行っています。



屈折法地震探査実験の実演



箱根大涌谷地熱地帯における電気探査



電磁探査TEM法の実施現場同行



重力探査風景

卒業後の進路

本研究室の卒業生の多くは、物理探査系のコンサルタントに就職していますが、それ以外の様々な分野でも活躍しています。物理探査学会においても多くの卒業生が携わっています。学術講演会の夜には卒業生が集まり、学生時代の話を楽しみに大いに盛り上がります。

卒論・修論テーマ

以上、本研究室の研究活動は幅広く、そのため卒業論文や修士論文では、物理探査分野の中で多岐にわたります。論文のテーマの一部を以下に紹介します。

【卒論テーマ】

- 高分解能3D音波探査に関する論文
- 箱根大涌谷における噴気地帯の電気探査に関する論文
- 駿河湾・ベヨネーズ海域における磁気探査に関する論文
- 遺跡発掘域における電気探査に関する論文
- 化石発掘域における電磁探査に関する論文
- 地震前駆的現象に関する論文
- 弾性波探査(屈折法)に関する論文

【修論テーマ】

- 海底地震計を用いた熊野灘周辺海域の地震活動に関する論文
- 台湾花東縦谷周辺における屈折法地震探査に関する論文
- 日奈久断層周辺域における屈折法地震探査に関する論文

(文責：東海大学 馬場久紀)

第126回(平成24年度春季)学術講演会

一般社団法人 物理探査学会

物理探査学会第126回(平成24年度春季)学術講演会が平成24年5月29日(月)～31日(水)の3日間にわたり、早稲田大学国際会議場(東京)で開催されました。今回の参加者は161名(うち学生25名)、懇親会は100名と無事開催する事が出来ました。今回の講演会は、一般講演54件、ポスターセッション11件と4社の企業展示がありました。

1日目は「防災1～2」、「構造物」、「電気」、「資源探査1」および「重力・磁気」の各セッション、そしてポスターセッション会場でコアタイムが設定されました。

2日目は午前中に「土木」および「熱・温度」が設定され、午後から総会と特別講演会が開催されました。

3日目は「資源探査2～3」が設定され、各セッションを通して活発な発表・討議が行われました。

井深記念ホールで行われた総会では、第52回(平成23年度)物理探査学会賞の授与が行われました。学会論文賞を中山 徹、古瀬雅己、高橋明久各氏が受賞されました。また、学会奨励賞を地元孝輔氏が受賞されました。前々回学術講演会(第124回)の優秀発表賞は優



写真2 一般講演会場

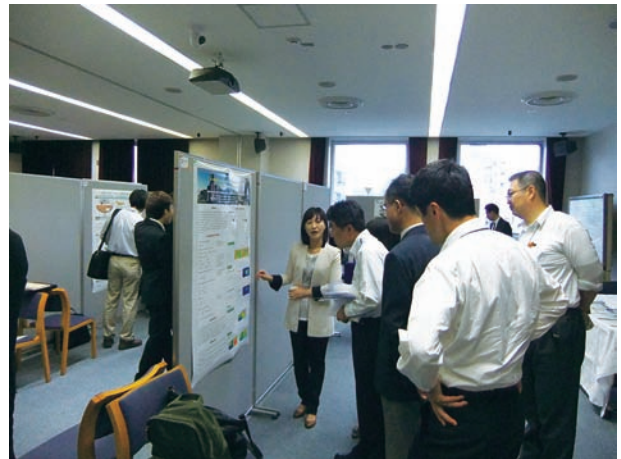


写真3 ポスターセッションの様子



写真1 会場の早稲田大学国際会議場



写真4 学会論文賞を受賞された中山氏と高橋氏

秀講演賞3名(大石真梨子、鈴木博之、佃十宏各氏)、ポスター賞1名(新色隆二氏)が、前回学術講演会(第125回)の優秀発表賞は優秀講演賞2名(白石和也、



写真5 濱田氏による特別講演



写真6 山本氏による特別講演

辻 健 各氏)、優秀ポスター賞1名(須貝健吾氏)が受賞されました。引き続き学会運営功績賞を五十嵐 亨氏が受賞されました。永年在籍会員として岩崎好規、内山成和、國井仁彦、羽竜忠男、藤井勢之、三沢良文、山下実各氏が表彰されました。また、総会の最後に新任の茂木透会長(北海道大学)並びに内田利弘前会長(産業技術総合研究所)による新旧会長の挨拶がありました。

総会後に開催された特別講演では、濱田政則氏(早稲田大学)から「東日本大震災の教訓と今後の地震津波対策」と題して、地震や津波予知に関する問題点や教訓、都市部の液状化の問題などについてご講演頂きました。次いで山本俊六氏(鉄道総合技術研究所)から「鉄道における早期地震警報の現状と今後の展望」と題して新幹線

の地震警報システムなどについて講演頂きました。

特別講演の後、大隈ガーデンハウスに会場を移して交流会が行われました。茂木透新会長のご挨拶に引き続き、佐々名誉会員の乾杯のご発声により宴が始まりました。出席者された方々におかれましては、新旧の親睦を深め、有益な情報交換をされた事と思います。交流会は内田利弘前会長の三本締めで閉会となりました。

今回の学術講演会を開催するにあたり、早稲田大学関係者をはじめ、多くの物理探査学会員の皆様のご尽力ならびにご配慮を賜りました。また、座長をお引き受け頂いた皆様には講演会の進行にご協力頂きました。ここに記して御礼申し上げます。

(文責：学術講演委員 佐藤龍也)



写真7 大隈ガーデンハウスでの懇親会

「望ましい」の望ましい訳し方



Terra Australis Geophysica Pty Ltd
須藤公也

仮の主語をたてて結論を記述し意味上の主語を後で述べる、いわゆるIt...to、It...thatの構文はちょっと混み込んだ文を訳すときには便利な構文である。「物理探査の手引き」には、「…することが望ましい」、「…することが必要である」という記述が何度も出てくる。It is desirable that…とかIt is necessary that…に訳するのが一般的なのだが、毎度毎度It...to、It...thatと訳すと、訳文がくどく単調になってなんとも面白くない。同じ文型で繰り返すのは、何かがちよっと違っていてその違いを際立たせるときくらいにしておきたい。「原文が単調な繰り返しをしているから、単調な繰り返しで訳すのが忠実な訳し方だ」というのもひとつの見識ではあるが、訳文がひとつの成果物であると考えると、単調な繰り返しの多いつまらない訳文より、変化をつけた面白みのある文を提供するのが読者に親切な態度と思う。読者は訳文しか見ないのであるから。

例文1・「測線は、地形に極端な起伏が少ない場所に設置することが望ましい。」(「手引き・新版」163ページ)は、次のようになる。

訳例1・It is desirable to set up the survey line at the place where there are no severely rugged surfaces.

訳文としてその通りなのだが、やや長ったらしい。もしその前後にIt is desirable toがあったら、同型反復を避ける工夫をしたい。では何と言えるだろう。

代案1-1・A survey line should not be set up on a severely rugged surface.

代案1-2・A severely rugged surface is not desired for a survey line.

代案1-3・Avoiding severely rugged surface is desirable (desired) for a survey line.

代案1-4・Severe rocky surfaces should be avoided for a survey line.

代案1-5・A survey line should avoid severely rugged surfaces.

また、次のような言い回しで、It...toを避けることもできる。

例文2・When it is hard to set up a straight line...

代案2→ When a straight line is hard to set up...

測線の話のついでにもうひとつ。原文が複文でも単文にしたほうが明快なことが多い。

例文3・「測線上および測線に隣接して、既設構造物(特に鋼製矢板、鋼製支保、鋼製杭など導電性の高いもの)、送電鉄塔、道路、フェンスなどの障害物があると測定誤差が生じる」(同書同ページ)この文は「…があると」という仮定形式で複文になっている。そこで、次の訳ができた。

訳例3・If there exist obstacles such as constructions (especially conductive ones, such as steel sheet pile, steel support, steel stake), steel tower of electrical power line, road, fence, near the measurement points, then severe measurement error may occur.

まずexist-存在する。このものものしい語は「神は存在する」みたいに、世界のどこかにあればいいのであって、そこに(目の前に)実際にある必要はない。そこにあるというならpresentか単にbe動詞で間に合う。下の例のように「ある」を訳さないですませることもできる。

代案3-1・Severe measurement error may occur near obstacles such as constructions (especially conductive ones, such as steel sheet pile, steel support, steel stake), steel tower of electrical power line, road, fence, near the measurement points.

ここでsuch asのあとにsteelが3度もくりかえされているのも気になる。それから複数にも気をつけて、次のように書き換えた。

代案3-2・Severe measurement errors may occur near obstacles such as structures (especially with conductive material, sheet piles, supports and rods made of steel), steel poles for electrical power lines, roads or fences.

同型反復、同語反復はこうした工夫で避けることができる。

SEG Honorary Lectureの報告

SEG京都大学 Student Chapter

平成24年4月23日(月)に、京都大学桂キャンパス人湧会館において、米国物理探査学会SEGの講師派遣事業Honorary Lecture(SEG HL)が京都大学SEG Student Chapterおよび物理探査学会国際委員会との共催で行われました。参加者は平日にもかかわらず全28名(レセプション参加者は26名:写真1)を数え、学外の法人(JX日鉱日石開発株式会社、石油資源開発株式会社、NPO法人流域調整室)より計5名にご参加いただきました。

講演者および講演タイトルは、2012 SEG Honorary Lecture Tour South & East Asiaとして、Dr. Sam Zandong Sun(China University of Petroleum (Beijing))により“The cheapest elastic information: How rock physics models and amplitude processing affect prestack PP inversion”でした(写真2)。

講演は、全体を通してレザバーモニタリングにおける岩石物理学モデルとTrue Amplitude ProcessingによるAVO インバージョンとの統合的解釈に主眼を置いて進められました。講演では、タイトルにあるように安価かつ高精度な弾性波速度構造推定手法として適切な岩石物理学モデルによるP-P記録を用いたAVO インバージョンが提案され、続いてDEM-Gassmanモデルなどの岩石モデリング手法とその発展についての紹介と多くのケーススタディと適用例について紹介が行われました。

講演を通して、対象がより複雑な構造へと変化し、物性解析を目的としたデータ解析が行われる近年の石油探査における要求と技術の高度化が知覚されました。また中国における石油開発への関心の高さと技術の発展についてもお話し頂き、講師のDr. Sunが中国石油大学(北京)からお越しいただいたことも踏まえて、今後中国における石油業界の発展を予感させるものでもありました。

SEG-HLは世界の各地域別に、SEGが諸外国の関連学会やSEG Student Chapterとの共催で実施する、教育目的の講師派遣事業です。本公演においても、我々学生にも理解できるよう、平易な英語表現で丁寧な解説を頂くことができました。本HLに関しては昨年度の2回のHLと同様に、SEG京都大学Student Chapterにより進行を行いました。講義中からレセプションに至る



写真1 SEG Honorary Lecture参加者



写真2 講演の様子

まで、学生及び法人参加者の皆様からの多数の質問と議論に対し、HL講師であるDr. Sunは非常に丁寧にご対応下さいました。講演の最後に、今回のHL開催に対してご満足されたこと、また我々学生に世界で広く活躍する人材となるようのお言葉を頂くことができました。

最後になりましたが、SEG京都大学Student Chapterとして、SEG-HL開催に対しSEG、そして何よりもHLの講師Dr. Sunに御礼申し上げます。今後ともこのような貴重な経験と交流を得るための場として、SEGの教育プログラムを積極的に活用していきたいと思えます。

(文責：樹田行弘—SEG京都大学 Student Chapter President)

社団法人 物理探査学会

新役員紹介

平成24年5月30日に開催された通常総会において、下記のように新役員が選任されましたのでご紹介します。

理事：茂木 透、三ヶ田均、齋藤秀樹、千葉昭彦、相澤隆生、内田利弘、海江田秀志、齋藤 章、佐藤源之、松岡俊文、山中浩明、大熊茂雄、川中 卓、高橋明久、多田良平、中里裕臣、西川信康、松島 潤、三木 茂、渡辺俊樹
監事：中野 修、西田大介

会長 茂木 透

昨年発生した大震災により、我々は社会システムやライフスタイルを見直さなければならぬ事態に直面しています。いままで想定されていなかった大地震、大津波に襲われ、また、安全と確信していた原子力発電所に大事故が起きて、科学技術に対する信頼性も揺らいでいます。こういう時ではありますので、我々も物理探査技術の基本に立ち返り、何がどこまでわかるのか、技術の限界は何処かなど厳しく問い直す必要があるかと思います。それにより問題点が明らかになり、そこからまた新しい発展が生まれると思います。会員の皆様とのコミュニケーションを大切にして、学会のさらなる発展を考えていきたいと思っています。



副会長 三ヶ田 均

当学会の大方針の一つが、学会員や物理探査に関係する研究者・技術者が論文や成果発表を容易にできるよう、海外との協力関係を強固にすることです。個人的に係る物理探査の新技术やシミュレーション技術の発展を目指すだけでなく、当学会の理事会・委員会活動などを通じ、当学会の持てる力を国内外で発揮できる環境造りに役立てたいと思います。また、執行



部と学会員との円滑なコミュニケーションの促進に務めたいと思います。

副会長 齋藤 秀樹

最近の物理探査学会は、海外関連学会との協力強化や一般向けのセミナー開催、そして国交省からの業務受注など、外部への情報発信と学会への期待に応える活動に積極的に取り組んでいます。こうした活動を通して、物理探査がますます普及・発展し、社会に貢献できることを期待します。来年の創立65周年を機に、より活発な学会になるよう、会員の皆様とともに盛り上げていきたいと思っています。



常務理事 千葉 昭彦

来年65周年を迎える当学会を取り巻く環境は、公益法人制度や鉱業法の改定、英文誌発行をはじめとする海外諸学会や国内の他学会との交流など急速に変化していています。これらの変化を有効に活用し、会員にとってより魅力のある学会へ発展していくには、会員の皆様、特に若い会員の方々が力を発揮されるが一番だと思います。そのような場や機会に微力ながらお手伝いさせていただければ幸いです。



監事 中野 修



監事 西田 大介





講演会・セミナー開催のお知らせ

第127回(平成24年度秋季)学術講演会

1. 会期：平成24年11月29日(木)～12月1日(土)
2. 会場：とりぎん文化会館(鳥取市)
3. 一般講演(口頭およびポスター)の申し込みは平成24年9月24日(月)までに、学会ホームページ(<http://www.segj.org/>)から行って下さい。なお、会員でない方の発表も受け付けますが、申し込み方法や締切日などが会員と異なりますので、学会ホームページでご確認下さい。
4. 講演論文集原稿および講演要旨
締切：平成24年10月22日(月)
5. 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)
6. 講演会参加事前登録
締切：平成24年11月19日(月)
(受け付け開始：平成24年9月1日)
7. 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 一般社団法人 物理探査学会 事務局
電話：03-6804-7500、FAX：03-5829-8050
E-mail：office@segj.org、HP：http://www.segj.org/

第16回Recent Advances in Exploration Geophysics国際シンポジウム(RAEG2012)開催のご案内

1. 日時：2012年11月19日(月)～20日(火)
2. 場所：京都大学芝蘭会館(19日)・楽友会館(20日)
3. 問い合わせ先：
toiawase@tansa.kumst.kyoto-u.ac.jp
4. 参加費：無料
投稿申し込みを受け付けています。詳細は：
<http://tansa.kumst.kyoto-u.ac.jp/raeg/index.html>
にアクセスしてご覧下さい。

今後開催の予定されている講義

以下については、確定し次第、学会ホームページ(<http://www.segj.org/committee/kokusai/education.html>)にて案内。

SEG-Near Surface Honorary Lecture

1. 開催日・場所：
 - (1) 11月19日 京都大学芝蘭会館(RAEG2012の中で開催)
 - (2) 11月20日 京都大学東京品川事務所

2. 講師：Richard Miller(Kansas Geological Survey)
講義タイトル：Near-surface seismic: More than a problem of scale
3. 受講料:無料：
詳細・参加申込は学会HPに準備が出来次第掲載されます：
<http://www.segj.org/committee/kokusai/hlpage.html>

韓国物理探査学会(KSEG)国際シンポジウム

KSEG International Symposium on "Geophysics for Discovery and Exploration"

1. 会期：2012年9月19日～21日
2. 会場：韓国 済州島 国際コンベンションセンター(ICC)
3. 要旨投稿：2012年4月1日～7月31日
(申込期限が延長になりました)
4. シンポジウムURL：<http://2012symp.seg.or.kr/>

学会事務局長交代

平成24年7月1日で、学会の事務局長が五十嵐亨会員から渡辺文雄会員に交代になりました。五十嵐さんには7年もの間お世話になり、先日の学術講演会で功労賞が贈られました。

新事務局長 渡辺文雄 会員

開かれた物理探査学会を目指して活動していきたいと考えています。よろしくお願ひいたします。



旧事務局長 五十嵐亨 会員

物理探査学会の皆様、在職中は大変お世話になりました、ありがとうございました。益々発展することを期待し願っています。いろいろと本当にありがとうございました。



編集後記

2009年7月に創刊して以来、物理探査ニュースは今回で第15巻になりました。孔子は15歳のときに学問によって身を立てようと決心しましたが、物理探査ニュースは孔子30歳の時のように既に自分の立ち位置を明確にしているように感じます。さらに惑いのない姿を追求して行ければと考えています。

物理探査ニュースの特徴として好ましく感じるのは「ですます調」で書かれた記事を多く含むという点です。学会誌の投稿規定の方は「である調」を基本とする旨が明確に規定されていますが、ニュースの方は文体にこだわらないということで独自のスタイルを生み出しているのだと思います。

さて、本号に目を向けますと、分かり易い物理探査第3弾として中塚正さんによる「磁気探査入門」が始まりました。「日本で最初に物理探査が

実施されたのは磁気探査でした」という書き出しに惹きつけられます。これから数回にわたって連載いただけるとのことですので楽しみにしています。松島 潤先生や須藤公也さんによる連載記事も学会誌にはないシリーズものとして、読むと次の号が楽しみになるというものです。またSEG 京都大Student Chapter Presidentの樹田 行弘さんの記事は学生主導のSEG Honorary Lectureの様子を生き生きと伝えてくれています。

さて、小職はこの6月よりニュース委員長を仰せつかりました。本号は海江田前委員長を中心として作成されたものです。幸いにも多くのニュース委員の皆さんに留任いただけるということで安堵しておりますが、穀つぶしの3代目とならないように精進して参りたいと存じますのでご支援のほどよろしくお願い申し上げます。

(ニュース委員会委員長 高橋明久)

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。「若手直撃インタビュー」の記事では自称若手の方のコメントを募集しています。「新技術紹介」「研究の最前線」「会員企業紹介」及び「会員の広場」についても記事を募集しています。記事の投稿または、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、原則として一般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写したい方は、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。

アンケート調査について

ニュース発行の参考にさせて頂くために、下記Web siteにてアンケート調査を実施することにしました。この調査結果は毎年2回程度の頻度でニュース委員会が集計して、適宜物理探査ニュースで紹介します。ご協力をお願いいたします。

http://www.segj.org/committee/news/ques/news_ques.html

物理探査ニュース 第15号 2012年(平成24年)7月発行

編集・発行 一般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 : 03-6804-7500 FAX : 03-5829-8050

E-mail : office@segj.org

ホームページ : <http://www.segj.org>