

当研究部門では、持続可能な発展への貢献に向けて、「持続的かつ安定的なエネルギーサイクルの確立のための地圏環境の利用」、「国民の安心で安全な生活の確保のための地圏環境の保全」および「産業活動、社会生活の基礎となる天然資源の安定供給」を目標に研究活動を実施しております。十大ニュース2008には、最近1年間の部門の研究開発と活動の中から、この目標の達成に特に貢献し得ると考えられる10件の成果及び取り組みを、以下の考え方に沿って選定しました。

- インパクトのある研究成果
- 重要なプロジェクトや共同研究等の開始・推進・まとめ
- 成果発信や技術移転による社会貢献
- 重要な知的基盤・基礎研究成果の創出
- 部門の誇るイベント、受賞等
- 部門研究の推進につながる重要な取り組み

本ニュースをご高覧いただき、当研究部門の成果活用の一助としていただければ幸いに存じます。

平成21年3月

独立行政法人 産業技術総合研究所
地圏資源環境研究部門 研究部門長 矢野雄策

十大ニュース2008

| ニュース名 | 担当グループ・担当者 | |
|-----------------------------------|---------------------------|-----|
| 新種の希土類鉱物「wakefieldite-(Nd)」の発見 | 鉱物資源RG 守山 武 他 | |
| CO2吸収性および吸湿性に優れた素材の共同開発成果をプレス発表 | 地下環境機能RG 鈴木正哉・月村勝宏 | 写真1 |
| 竹田研究員が米国土木学会最優秀論文賞を受賞 | 地質特性RG | 写真2 |
| 海底堆積物の熱物性を見積もる方法の開発 | 燃料資源地質RG 後藤秀作・松林 修 | 写真3 |
| 油汚染土壌の高精度調査・評価技術の開発 -グループ融合研究の成果- | 物理探査RG・地圏環境評価RG | 写真4 |
| 南関東ガス田に関する研究の開始 | 地圏化学RG・燃料資源地質RG・地圏微生物研究RG | 写真5 |
| 韓国KIGAMとの第1回ジョイントワークショップの開催 | CO2地中貯留RG | |
| マルチ送信電気探査システムの開発 | 物理探査RG 神宮司元治 | 写真6 |
| 東南アジア各国の資源管理のための技術移転と研究支援 | 地下水RG 丸井敦尚 | 写真7 |
| 温泉発電システム本格開発ステージの新展開 | 地熱資源RG 村岡洋文・佐々木宗健・柳澤教雄 | 写真8 |



写真1



写真2



写真3



写真4



写真5



写真6



写真8



写真7



新種の希土類鉱物「wakefieldite-(Nd)」の発見

鉱物資源研究グループ 守山 武・平野英雄・村上浩康・渡辺 寧



【成果概要】

高知県有瀬鉱床の層状鉄マンガン鉱石から希土類元素のネオジウムを主成分とする新種の希土類バナジウム酸塩鉱物「wakefieldite-(Nd)」【ネオジウムウェークフィールド石】を発見した。

【研究内容】

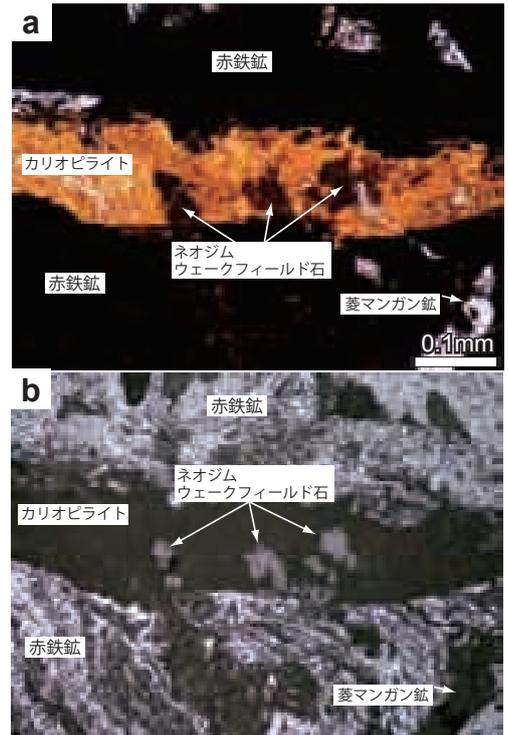
希土類資源の安定供給へ向けた研究の一環として、層状マンガン鉱床の資源評価を実施してきた。地質標本館に所蔵される日本各地の層状マンガン鉱床試料の化学分析を行なった。そこで明らかとなった希土類元素に富む鉄マンガン鉱石について、希土類元素の存在形態を綿密に検討した。その結果、高知県有瀬鉱床の鉱石試料から理想式【NdVO₄】で表される新鉱物を発見した。この新鉱物は、希土類鉱物の命名法に従い、従来報告されていた同種鉱物wakefieldite-(Y)【YVO₄】の鉱物名を使用し「wakefieldite-(Nd)」と命名された。wakefielditeとしては日本からの初めての報告例である。

【研究成果はどう使われるか】

「wakefieldite-(Nd)」の形成条件を明らかにする事で、希土類元素の濃集プロセスを解明し、資源評価に役立つものと期待される。

【共同研究者】

宮脇律郎・横山一巳・松原 聡(国立科学博物館)
研究費の一部には笹川科学研究助成金を使用した。



wakefieldite-(Nd)の透過顕微鏡写真。下方ポーラー(a)と反射顕微鏡写真(b)。粒径は数10マイクロメートルで肉眼では観察できない。

本件問い合わせ先: 守山 武, e-mail: t-moriyama@aist.go.jp, tel: 029-861-3678



CO₂吸収性および吸湿性に優れた素材の共同開発成果をプレス発表

地下環境機能研究グループ 鈴木正哉・部門付 月村勝宏



【成果概要】

二酸化炭素及び水蒸気の吸着に優れかつ工業的大量合成が可能な非晶質アルミニウムケイ酸塩について、プレス発表した。

【研究内容】

地球温暖化対策とエネルギー問題を地球規模で両立させることが重要となっている現代において、二酸化炭素回収技術や省エネ技術の開発が求められている。当部門では、天然に存在する多孔質物質を基に、二酸化炭素回収の一つの方法である圧カスイング吸着法(PSA法)の効率を向上させる吸着剤や、低温排熱を利用することで省エネ性を高められるデシカント空調用吸着剤を開発している。PSA用二酸化炭素吸着剤としては、大気圧以上の圧力にて現在用いられているゼオライトに比べ2.5倍の吸着性能を有していた。デシカント空調用吸着剤としては、幅広い湿度領域において吸着が可能でかつ70℃程度の低温で再生が可能であった。

「二酸化炭素吸着性能に優れ、生産性に優れた無機多孔質材」
産総研プレスリリース, 2008年12月4日発表
「安価な高性能無機系吸放湿剤を開発」
産総研プレスリリース, 2008年10月8日発表

【研究成果はどう使われるか】

PSA用二酸化炭素吸着剤については、混合ガスにおける吸着の選択性について検討を行なうとともに、実用化にむけたPSAシステム効率の最適化を検討する。デシカント空調用吸着剤については、加工メーカーがデシカントローターを今春より試験販売する。

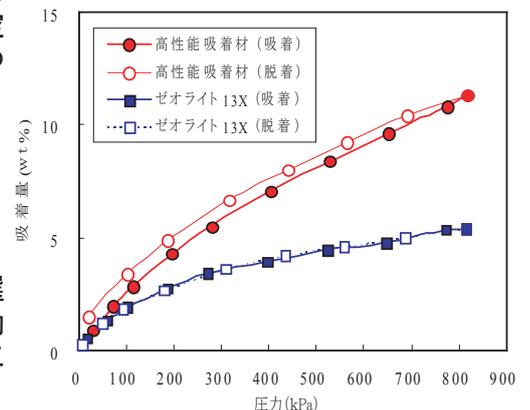
【共同研究者】

前田 雅喜, 犬飼 恵一(サステナブルマテリアル研究部門)

本件問い合わせ先: 鈴木正哉, e-mail: masaya-suzuki@aist.go.jp, tel: 029-861-2475



開発した高性能無機系吸着剤



開発した吸着材とゼオライト13Xの二酸化炭素吸脱着等温線 (大気圧をゼロ基準とする)



竹田研究員が米国土木学会最優秀論文賞を受賞

地質特性研究グループ



【成果概要】

地質特性研究グループ竹田幹郎研究員が、米国土木学会の論文誌「Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management」に発表した論文「Quantitative Evaluation of the Effects of Hydrogeological Boundary and Initial Conditions on Slug Tests」(共著者:張銘, 竹野直人)が、同誌のBest Theory-Oriented Paper Awardに選出されました。

【研究内容】

放射性廃棄物の地層処分においては、従来利用されてきた岩盤と比較して、透水性が低い岩盤の透水係数を正確に評価することが要求されています。この論文では、原位置のボーリング孔を用いた試験法であるスラグテストに対して、実際の試験時に生じる可能性がある誤差要因が、透水性の評価結果に与える影響について、数値解析と理論解析を用いて定量的に評価を行いました。

Takeda, et al. (2007) "Quantitative Evaluation of the Effects of Hydrogeological Boundary and Initial Conditions on Slug Tests", Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management, vol.11, pp. 48-59.

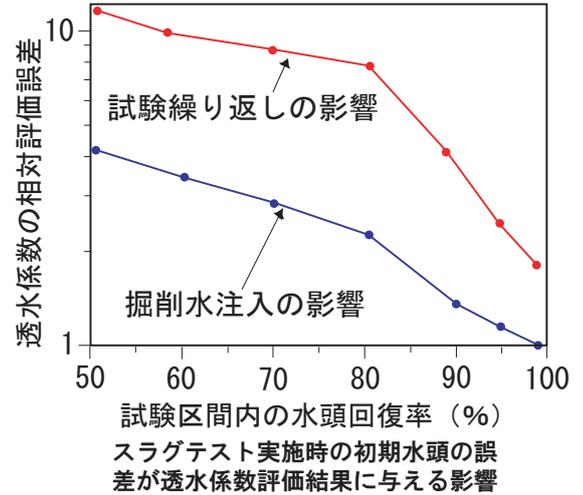
【研究成果はどう使われるか】

ここで得られた成果は、放射性廃棄物地層処分の立地調査段階で実施される原位置試験のデータ評価に用いられるとともに、安全評価のレビューにおけるデータの判断基準となります。

本件問い合わせ先: 竹田幹郎, e-mail: mikio-takeda@aist.go.jp, tel: 029-861-3644



ボーリング孔を用いて一般的に行われる透水試験の分類



海底堆積物の熱物性を見積もる方法の開発

燃料資源地質研究グループ 後藤秀作・松林 修



【成果概要】

海底堆積物の3つの熱物性(熱伝導率, 熱容量及び熱拡散率)を同時に見積もる方法を開発した。

【研究内容】

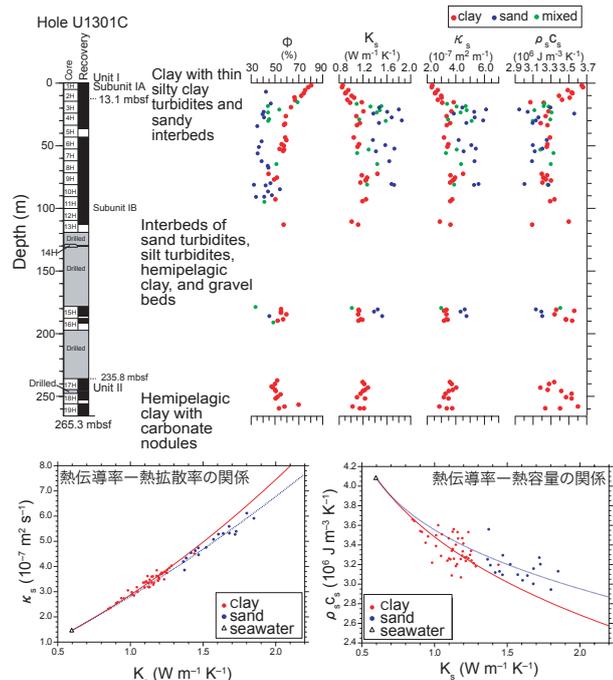
連続加熱法のひとつで、海底堆積物の熱伝導率の測定に一般的に用いられている「ニードルプローブ法」を適用して得られた温度データから3つの熱物性(熱伝導率, 熱容量及び熱拡散率)を逆解析により見積もる方法を考案した。この方法を統合国際深海掘削計画(IODP)第301次航海においてファンデューカ海嶺東翼で回収した海底堆積物コアサンプルに適用し、3つの熱物性を同一測定点で同時に見積もることにはじめて成功した。得られた熱物性データから、熱物性間(熱伝導率-熱容量, 熱伝導率-熱拡散率)の関係を明らかにし、これまで数多く計測されてきた熱伝導率から他の熱物性を推定することを可能にした。

Goto, S. and O. Matsubayashi (2008): Inversion of needle-probe data for sediment thermal properties of the eastern flank of the Juan de Fuca Ridge, J. Geophys. Res., 113, B08105, doi:08110.01029/02007JB005119.

【研究成果はどう使われるか】

石油・天然ガスの生成・移動・集積過程の推定, メタンハイドレートの形成過程の推定, 堆積物中の熱・流体移動の解明などに堆積盆の温度構造モデリングが利用されている。本研究の成果は、この温度構造モデリングにおいて活用が期待される。

本件問い合わせ先: 後藤秀作, e-mail: s.gotou@aist.go.jp, tel: 029-861-3627



(上図) IODP第301次航海サイトU1301における熱物性の鉛直分布。(下図) 海底堆積物(泥質堆積物・砂質堆積物)の熱伝導率-熱拡散率の関係(左)と熱伝導率-熱容量の関係(右)。Φ: 間隙率, K_s : 熱伝導率, κ_s : 熱拡散率, $\rho_s c_s$: 熱容量、(Goto & Matsubayashi, 2008)。

【成果概要】

環境汚染によるリスク軽減，調査・対策コストの低減のため，物理探査手法を用いた高精度調査および化学分析手法の融合技術であるリスク評価技術開発を行い，油汚染フィールドへその技術を適用した。

【研究内容】

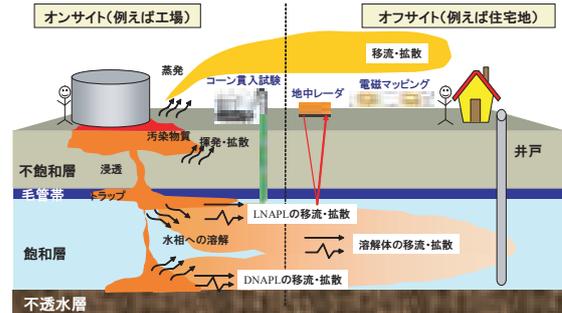
中期計画の主要な達成目標である地圏環境リスク評価技術の開発のうち，本研究では，地下環境の三次元的モデル化，油土壌汚染を調査・評価できる高精度な物理探査手法および化学分析手法の開発，それらの結果を融合したリスク評価手法に関する研究を実施中である。現在までに，地表付近の土壌層の不飽和帯と地下水層の飽和帯を考慮し，多相流動解析が可能な新たなリスク評価技術を開発した。また，鉱物油（ガソリン，軽油，重油等）による土壌汚染フィールドに実際に適用可能な，電磁波や比抵抗を用いた物理探査技術および化学分析手法の技術開発を実施した。

【研究成果はどう使われるか】

開発した高精度物理探査技術および地圏環境リスク評価システムは，以下のような用途に普及・活用される。

- (1) 事業場や工場のような現場のサイトアセスメント
- (2) 汚染現場における調査と対策のコスト軽減
- (3) 微生物浄化技術等へのリスク評価手法の適用

本件問い合わせ先：駒井 武，e-mail: takeshi-komai@aist.go.jp, tel: 029-861-3678



物理探査技術の適用およびリスク評価手法のイメージ



物理探査および化学分析手法の適用

（左上）地中レーダ法によるデータ取得風景，（左下）CTスキャンによるコア分析の様子，（右上）フィールドの水溜りで観察された油膜，（右下）コアサンプル中に黒く固まって観察される残留油分

南関東ガス田に関する研究の開始

地圏化学研究グループ・燃料資源地質研究グループ・地圏微生物研究グループ

【研究概要】

関東平野における水溶性天然ガスの賦存状況（分布範囲，資源量等）の解明，及びこれに関連する地下地質構造の解析を目的として，「関東平野における水溶性天然ガス鉱床の分布に関する地質・地化学的調査研究」を平成20年度から3年計画で開始した。

【研究内容】

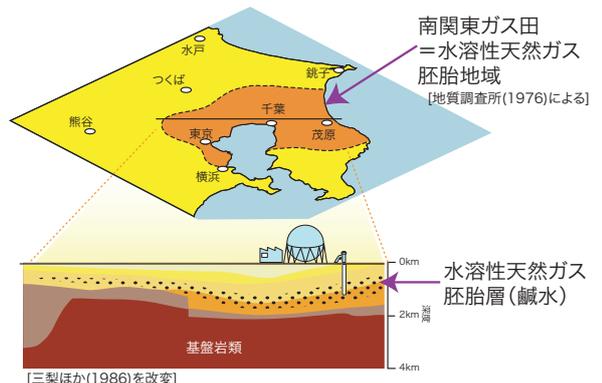
南関東ガス田は，日本における水溶性天然ガスの最大賦存地域である。しかしながら，本地域の水溶性天然ガスの賦存状況は，ここ30年以上，正確には把握されていない。一方で，本地域内で連続した温泉ガス爆発事故を受けて，水溶性天然ガスにかかわる地質情報の更新の必要性が社会的に再認識された。

以上を踏まえ，地方自治体，開発会社等と連携し，既存の地質情報，温泉・ガス坑井のデータ等を収集・整理するとともに，温泉水・溶存ガスの採取・分析を進めているところであり，これにより天然ガスの分布状況，起源解明，及び地下地質構造の解明を行い，その研究成果を，新たな燃料資源地質図として整備・公開する予定である。

【研究成果はどう使われるか】

日本国内の燃料資源，温泉資源等の効率的利用のための基礎情報として社会に利用していただくことのみならず，行政・開発業者等の方々に対して，地質学的・地化学的観点から，関東平野での温泉掘削の指針の策定に貢献することが期待される。さらには，現在利用されずに排出されている温泉のメタンガスの有効利用，地球温暖化対策に関する施策策定の基礎情報としても利用していただくことを想定している。

本件問い合わせ先：佐脇貴幸，e-mail: t-sawaki@aist.go.jp, tel: 029-861-3707



〔三梨ほか(1986)を改変〕



川底からの水溶性天然ガスの湧出。泡立っている部分がメタンガスの気泡。（房総半島中部）



【成果概要】

CO₂地中貯留に関する第1回AIST(産総研)-KIGAM(韓国地質資源研究院)ジョイントワークショップを開催しました。両国の研究成果公開による知識交流を推進させ、目的を共有する両機関の協力関係が再確認されました。

【研究内容】

CO₂地中貯留に関する第1回AIST-KIGAMジョイントワークショップが、2008年12月9日産総研臨海副都心センターにおいて開催されました。テーマは「深部帯水層からのCO₂漏洩リスク評価に関わる基礎研究」であり、13件の講演が行われました。



ワークショップ会場での記念撮影

KIGAMからは韓国におけるCO₂地中貯留研究の概要に関する基調講演と、シミュレーションによる安定性長期評価、モニタリングや地質環境評価手法の研究課題について成果と進捗状況が報告されました。

AISTからは当部門で取り組むCO₂地中貯留研究開発の概要について、帯水層貯留の際に必要な漏洩リスク評価のための基礎研究に関する基調講演と、貯留層内への地化学固定、深部・塩水環境を対象とした流体挙動モニタリング手法や適用事例に関する研究の進捗状況と成果が報告されました。実証試験を念頭に置いた研究の進捗や適用、今後の展開に関して活発な議論が行われ、第2回合同ワークショップを2009年に韓国で実施することが決まり、両機関の協力関係が改めて確認されました。

【研究成果はどう使われるか】

当部門の重点研究課題であるCO₂地中貯留研究の推進に活用され、実証試験の実施に向けた効果的な技術開発が期待されます。また、知識共有を基とした国際協力や国際共同研究の展開も期待されます。

本件問い合わせ先: 當舎利行, e-mail: toshi-tosha@aist.go.jp, tel: 029-861-3518



【成果概要】

従来の電気探査測定装置と比べて数十倍高速にデータ計測が行え、高密度の3次元電気探査やリアルタイムの比抵抗モニタリングが可能となる非常に高速な測定装置を開発した。

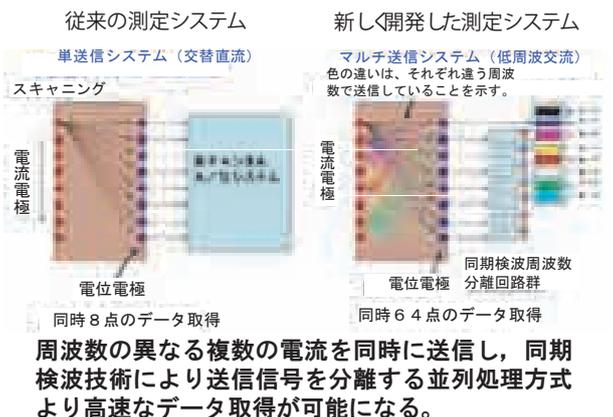
【研究内容】

従来の測定装置では、単一の周波数の電流を用いて送信電極と受信電極を順次切り替えながら測定するが、本研究で開発した装置では、送信電極を切り替えることなく精密に制御された異なる周波数の電流を複数の電極から同時に送信し、受信電極では同期検波により送信信号の周波数を分離しながら計測することで、飛躍的に高速なデータ取得が行える。

Jinguuji et al. (2007) Development of multi-transmission high-speed resistivity survey system, Expanded Abstracts, SEG 77th Annual International Meeting, San Antonio, USA.

【研究成果はどう使われるか】

高密度3次元電気探査を住宅地盤の健全性評価、地盤汚染や産業廃棄物処分場の調査、地下水流動の調査などに適用したり、地滑りの監視、堤防の健全性監視、地盤空気注入工法などにおいて地盤の変化を高速の比抵抗モニタリングによって評価したりするなど、本装置は土木・環境分野を中心に幅広い応用が期待される。



開発した試作機：同時送信8CH・同時受信CHの64信号を分離することで、毎分1200データの測定速度を実現した。

本件問い合わせ先: 神宮司元治, e-mail: m.jinguuji@aist.go.jp, tel: 029-861-8293



【成果概要】

東南アジア各国に対する資源管理のための技術移転ならびに研究支援として、部門では研究支援プロジェクトを実施してきました。CCOP地下水プロジェクトでは本年度に第1フェーズ(4年間)の総まとめを実施し、アジア地熱シンポジウムでは第8回のミーティングを実施しました。



【研究内容】

CCOP地下水プロジェクト

2005年から始まった第1フェーズでは、関連国内の地下水管理に関する法律を調査し、地下水管理の現状とその対応策について検討しました。また、同時に各国の地盤沈下の現状や地下水の管理・モニタリング方法についても議論され、地下水管理の重要性が再認識され、同時に、地盤沈下対策など我が国がかつて経験した地下水対策が東南アジアの各国で有効であることが認識されました。

第8回アジア地熱シンポジウム

当部門は第8回アジア地熱シンポジウム(AGS)を2008年12月9日～12日ベトナムで開催しました。テーマは、「地熱エネルギー：アジアのエネルギーセキュリティと環境保護における役割」です。今回は一般参加者が大幅に増え、欧州からの参加もあり、国際色豊かな講演会となりました。

本会を通じ、アジア各国の地熱への関心の高さと国際協力の重要性が再認識されました。AGSは2003年以降、当部門がほぼ隔年で開催していますが、国際シンポジウムとしての地位も高まりつつあり、継続の意義が大きく示されました。

写真(上) CCOP最終成果会議の様子
(下) アジア地熱シンポジウムの集合写真

本件問い合わせ先：丸井敦尚, e-mail: marui.01@aist.go.jp, tel: 029-861-3684



【成果概要】

当グループは多数の温泉の浴用温度より高温側の未利用エネルギーを発電に利用する温泉発電ビジネスモデルを提唱し、地熱技術開発(株)とともにNEDO新エネルギーベンチャー技術革新事業に応募し、平成19年度フェーズIのFS調査に続き、平成20-21年度フェーズIIの本格開発ステージに進んだ。

【研究内容】

当グループは50kWカーリーナサイクル発電システム(注)が完成すれば、適用対象となる熱水系資源は国土の22%の面積に分布し、833万kWに達することを推定している。温泉沈殿物による熱交換器の目詰まり防止技術については、サイクロン分離法、CO2圧入法、電気分解法、沈殿物抑制剤など、様々な手法の効果を確認し、今後の課題がむしろ、コスト面からの最適法の抽出や組み合わせにあることを明らかにしている。

(注)アンモニア・水2成分系媒体でタービンを回す、100℃未満の熱水で発電可能なバイナリーサイクル発電方式

Muraoka, H., Sasaki, M., Yanagisawa, N. and Osato, K. (2008) Development of small and low-temperature geothermal power generation system and its marketability in Asia. Proceedings of the 8th Asian Geothermal Symposium (CD-ROM), 10p.

【研究成果はどう使われるか】

地熱資源は低温側ほど存在頻度が急増するため、この発電技術はわが国の多数の温泉はもとより、これまで地熱発電が諦められていた海外の中低温地熱地域に広く適用できる。これは地熱発電の小型化の追及でもあり、小規模需要地にも適用できる。

本件問い合わせ先：村岡洋文, e-mail: hiro-muraoka@aist.go.jp, tel: 029-861-2403



写真1 試作サイクロン分離器。鉄水酸化物の回収に成功。

写真2 試作透視型CO2圧入装置。CO2圧入試験で、pH低下による炭酸カルシウム鉱物抑制効果を確認。

写真3 沈殿物回収中の電気分解装置。10日間で46gの炭酸カルシウム鉱物の回収に成功。