

企画調査グループ

茅理事長の瑞宝重光章受章をお祝いする会を催しました



茅理事長は、平成26年春の叙勲において、瑞宝重光章を授与されました。東京大学教授としての長年に亘る教育研究功勞に加え、元総合資源エネルギー調査会会長等の要職における行政功勞が評価され、受章に至ったものです。

大学での経歴に加え、茅理事長は、IPCC日本顧問、IPCC国内連絡会座長として、日本における地球温暖化問題研究における第一人者であるとともに、IPCCにおける、世界中の研究者達が引用する「茅恒等式」を考案され、IPCC報告書に大きな影響を与えるなど、先駆者として世界の温暖化対策を牽引されました。また、政府の審議会で会長等の要職を務められ、我が国の根幹に関わる重要なエネルギー・環境対策の策定に貢献されました。京都議定書の目標達成にあたっては、強力なリーダーシップをもってとりまとめた結果、日本は国際公約の目標を達成する見込みとなりました。こうした行政功績により日本の国益にも貢献されました。

6月20日構内にて職員約140名が参加し、今回の受章のお祝い会を催しました。会場は茅理事長がお好きなスイス・オーストリアの風景写真や花が飾られるなどの装飾が施され、山口参与によるバイオリン演奏や、職員有志による「エーデルワイス」などの合唱が演奏されました。また、茅理事長の思い出の写真が紹介されたり、ビデオレターとして国際応用システム分析研究所副所長Nebojsa Nakicenovic氏からお祝いメッセージが流されるなど、会場はお祝いのムードで盛り上がりました。



地球温暖化対策を考えよう

～気候変動の緩和対策についてIPCC第5次評価報告書の最新知見から学ぶ～

2014年9月8日、東京イイノホールにおいて、経済産業省主催、RITE共催によるIPCCシンポジウム（主題「地球温暖化対策を考えよう」、副題「気候変動の緩和対策についてIPCC第5次評価報告書の最新知見から学ぶ」）を開催しました。本シンポジウムは、4月に気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第5次評価報告書第3作業部会報告書（気候変動の緩和）が公表されたことを受け、気候変動の緩和対策についてその最新知見から学ぶと同時に、報告書を執筆した研究者、対策を実施する産業界等を招いて議論を行い、理解を深めることを目的として企画されました。シンポジウム前半の講演では、IPCC第3作業部会共同議長であるオットマー・エデンホファー博士（ポツダム気候影響研究所）による基調講演をはじめとして、同報告書の執筆に参加した国内外の研究者3名（ケイワン・リアヒ博士（国際応用システム分析研究所）、杉山大志上席研究員（電力中央研究所）、秋元圭吾システム研究グループリーダー）から、報告書のポイントについて紹介いただきました。後半のパネルディスカッションでは、東京大学の山口光恒特任教授のコーディネー

トのもと、前半の講演者に加えて経済団体連合会/トヨタ自動車の長谷川雅世氏もパネリストとして参加いただき、緩和対策について会場からの質問も交えながら活発な議論・討論が行われました。産官学から一般市民まで幅広い分野から集まった参加者からも良好な反応を得ており、大変有意義なシンポジウムとなりました。



企画調査グループ

第12回温室効果ガス制御技術国際会議 (GHGT-12) 参加報告

2014年10月5日～9日に米国テキサス州オースティンで、第12回温室効果ガス制御技術国際会議 (International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies、以下、GHGT) が、テキサス大学オースティン校およびIEA Greenhouse Gas R&D Programme (国際エネルギー機関 (IEA) の実施協定の一つであり、事務局は英国、以下、IEAGHG) との共催で開催されました。この会議は温室効果ガスの削減技術の中でも特に、CO₂回収・貯留 (CCS) を中心テーマとした世界最大級の国際会議で、2年毎に、欧州、北米、アジア・オセアニアの3地区の持ち回りで開催しています。前回のGHGT-11 (2012年) は、RITEとIEAGHGとの共催で、京都で実施しました。

今回のGHGT-12には、35カ国から約1,160名の参加者があり、技術セッションは14テーマ、77セッションで活発な議論が行われました。分野別では、貯

留に関するセッションが24 (その他の貯留オプションを含む)、回収に関するセッションが22あり、これらの数は全セッションの約6割を占めています。RITEからは、貯留および回収の各技術セッションで合わせて5件の口頭発表を行い、ポスターセッションでは10件の発表を行いました。またCCSの国際標準化を進めている国際標準化機構 (ISO) 第265専門委員会 (ISO/TC265) に関するパネルディスカッションには、回収ワーキンググループコンビーナである化学研究グループ東井主席研究員がパネリストとして参加しました。

閉会式では次回GHGT-13 (2016年11月スイスローザンヌにて開催予定) の紹介がなされ、5日間にわたる会議が終了しました。

革新的環境技術シンポジウム2014

～クリーンで経済的な低炭素社会を目指して～

2014年12月17日、伊藤謝恩ホール (東京大学) において革新的環境技術シンポジウム 2014を開催しました。

本シンポジウムは、当機構の研究成果を年一度ご報告する形で毎年開催しているものです。今年度は、当機構の研究成果報告に加え、招待講演としてCOP20にご参加直後の経済産業省 産業技術環境局 審議官の三又裕生様をお迎えし、「地球温暖化問題を巡る状況」と題してご講演頂きました。COP20のポイントや約束草案提出に向けた日本の方針について最新情報をわかりやすく解説頂き、大変有意義な講演となりました。当機構からは、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) のリードオナーを務める山口参与より、第5次報告書の解説と「2度目標」に対する正しい理解、また来年のCOP21へ向けた「2度目標」の扱い方などを講演しました。各グループからは、地球温暖化対策シナリオ提案やバイオリファイナリー技術、二酸化炭素分離回収・貯留 (CCS) 技術、これまで推進してきた研究・開発について、最新の成果と今後の展望を報告しました。経済産業省など政府関係者のほか、産業界・学界等から394名の方々が参加され、活発な質疑やご意見をいただくことができました。

今回で2回目となったポスターセッションも大変盛況で、当機構の研究者と直接の意見交換がなされるなど、有意義な交流の場となりました。



企画調査グループ

『実験とゲームで学ぼう！地球温暖化』

～CarbonKids(カーボンキッズ)を中心にした環境教育の取り組み～

次代を担う子ども達が地球温暖化について考える場を持つことは大変重要です。特に、CCSを始めとするCO₂削減技術を広く理解してもらうためには、技術をわかりやすく説明していくことが必要となります。RITEでは、主に小中学生・高校生を対象にした環境教育を継続的に行っていますが、今年度においては、オーストラリアで開発された青少年向け環境教育プログラム「CarbonKids(カーボンキッズ)」日本版の企画制作・実践に取り組んでいます。このCarbonKidsを中心にしたRITEの環境教育の取り組みについてご紹介します。

今年度、特に力を入れた取り組みとして挙げられるのが、子ども達が楽しく学べるような環境をテーマにしたゲームを採り入れたことと、CO₂やCCS技術に関連した科学実験を充実させたことです。

まず一つ目のゲームですが、欧米では古くから親しまれている「蛇とはしご(Snakes and Ladders)」というスゴロク形式のボードゲームと、「カーボンカードチャレンジ(Carbon Cards Challenge)」というトランプのようなカードゲームを採り入れました。「蛇とはしご」は環境に良いこと・悪いことを考えながら遊べるもので、「カーボンカードチャレンジ」では、それぞれのカードに地球環境問題やCCSに関するキーワードの説明が書かれていて、ゲームで遊ぶうちに自然とキーワードを目にすることができます。これらのゲームは、小中学生や高校生対象の見学スケジュールに組み込んだり、けいはんな地区で行われた

イベントの際にスペースを設けて実践しましたが、楽しく遊びながら学べるということで、年齢を問わず大好評でした。

科学実験については、RITEの主要な研究分野であるCCS技術をより深く理解してもらえるよう、チョコレートを使ってCCSの地層をわかりやすく理解する実験を夏休みの小学生向けのイベントで採り入れたところ、子ども達からはCO₂が貯留される仕組みがよくわかったという感想が多数聞かれました。さらに、CO₂の生成や液化・貯留といった、テーマを掘り下げた科学実験も増やしました。科学実験教育の専門家や現場の教員の方々のご意見を伺いながら、小中学生から高校生まで、それぞれの就学レベルに合わせた科学実験を今後も採り入れて行きたいと思えます。

今後は、内容を充実させたプログラム『実験とゲームで学ぼう！地球温暖化』を、施設見学だけでなく出張授業などでも積極的に行っていく予定です。子ども達を始め一般の方々に、地球温暖化防止策の一つであるCCSを正しく理解してもらえるように、取り組んで参りたいと考えています。



実験を楽しむ子ども達

ゲームで遊ぶ子ども達

システム研究グループ

ALPS国際シンポジウム開催について

2014年2月4日、東京国際フォーラム（東京）にて、RITE主催、経済産業省共催による、平成25年度ALPS国際シンポジウム（副題：持続可能な温暖化対策の実現に向けて）を開催致しました。

今回のシンポジウムでは、海外からの招待講演者の発表5件（国際応用システム分析研究所：Nebojsa Nakicenovic氏、ハーバード大学：Robert N. Stavins氏、コロルビア大学：Scott Barrett氏、エコフィス：Niklas Höhne氏、未来資源研究所（RFF）：Raymond J. Kopp氏）、国内からの講演者の発表2件（国立環境研究所：江守正多氏、RITE理事長：茅陽一）にて、最新の研究成果をご紹介いただきました。また、グループリーダー秋元圭吾からALPSプロジェクトの研究成果を報告しました。持続可能な発展と温暖化対

策、およびそのシナリオ分析に関して、長期かつ多視点からのご意見を伺いました。

240名の方に参加いただき、地球温暖化問題に関する研究者のみならず、広く行政機関や企業等関係者の交流の場としても有意義なものになったと考えます。今後の研究・開発に役立て、一層の貢献をして参ります。

平成26年度ALPS国際シンポジウムを2015年2月27日に開催予定です（RITE主催、METI共催）。国内外からの著名な研究者に講演を頂き、COP21に向けて気候変動問題のための実効性ある枠組みと評価に関して最新の動向、見通しを紹介いただく予定です。



COP20 サイドイベント開催について

2014年12月9日、COP20（リマ（ペルー））にて、RITE、RFF（米国）主催による、サイドイベント（主題：次期排出削減枠組み策定における削減努力の国際衡平性指標）を開催致しました。

RITEはRFFとの共同研究において、次期排出削減枠組み策定にあたり、各国が自主的に決定する約束草案（NDCs）に対する評価（事前評価）と目標の対象期間終了後の評価（事後評価）に関する分析手法を検討

しており、削減目標の計画・実行・評価・改善（Plan-Do-Check-Act: PDCA）サイクルを活用しながら、単一の指標では無く、原則等に従って複数の指標を評価することが望ましいことを発表しました。

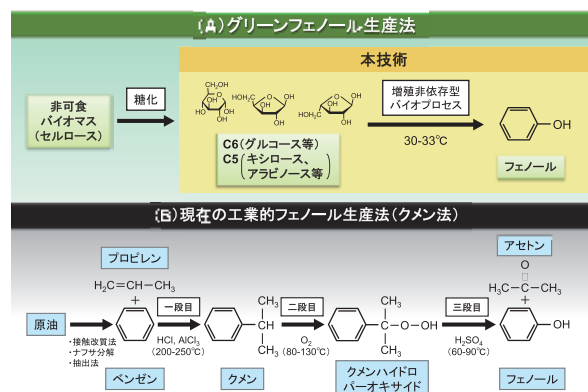
発表後、革新的技術開発に対する努力及び消費ベースのCO₂排出量をどのように評価するか等の質問をいただき、出席者と有意義なディスカッションを行いました。



バイオ研究グループ

グリーンフェノール開発株式会社の設立

世界初のグリーンフェノール製造技術である2段工程法（本文参照）によるフェノール生産を実現するため、平成22年2月にRITEと住友ベークライトが共同で設立したグリーンフェノール・高機能フェノール樹脂製造技術研究組合を組織変更して平成26年5月にグリーンフェノール開発株式会社（GPD社）を設立しました。この会社は旧技術組合の事業を引き継いでおり、グリーンフェノール生産技術開発を継続して進めています。GPD社のグリーンフェノール製造技術は、原料としてセルロース由来の安価な混合糖が確保できれば、現行フェノールと同等もしくはそれ以下の製造コストで生産が可能であり、CO₂排出量等の環境負荷も少ないため、高い市場競争力を有すると期待されています。現在、千葉県木更津市のかずさアカデミアパーク内にパイロットプラント（500L）を建設し、早期の実用化を目指しています。



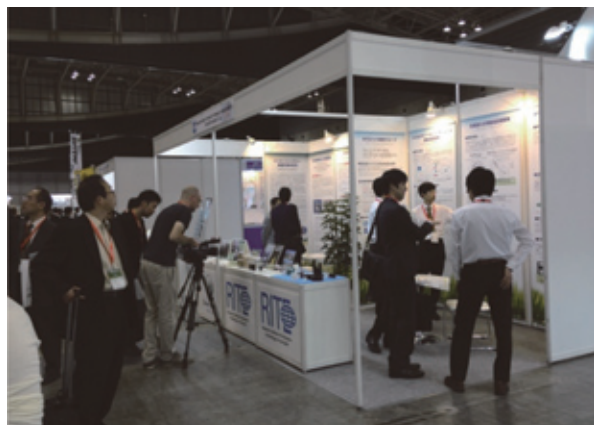
グリーンフェノール製造法と従来製造法との比較

BioJapan2014 World Business Forum出展に多数の来場者

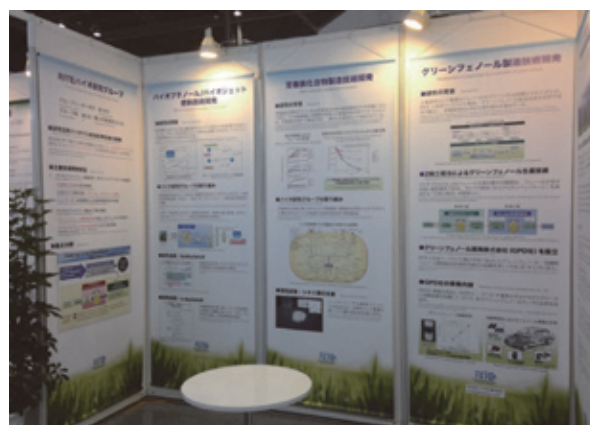
2014年10月15日～17日、パシフィコ横浜において、BioJapan2014 World Business Forumが開催されました。RITEは主催者団体としてバイオジャパン組織委員会に参加し、Green Earth Institute株式会社（GEI社）と共同で展示ブースでの出展を行いました。GEI社はRITEのコア技術である「増殖非依存型バイオプロセス」の事業会社です（RITE Today 2012 トピックス参照）。展示ブースでは、増殖非依存型バイオプロセスによるバイオ燃料生産（ブタノールなど）に加え、新ターゲットである高細胞阻害物質の生産技術開発を中心にパネル等で紹介しました。高

細胞阻害物質とは、微生物細胞への阻害効果が大きいため発酵生産が不可能とされていた物質ですが、高機能化学品が多く、フェノールや高級アルコールがその代表です。また、今年5月にRITEと住友ベークライト株式会社により設立されたグリーンフェノール開発株式会社の紹介やグリーンフェノール開発状況、グリーンフェノールサンプル成形品等の展示を行いました。

展示ブースには政府関係者や企業関係者を始め多くの方々にご来場いただきました。



RITE/GEI展示ブース



RITE 展示パネル

バイオ研究グループ

生物・有機合成ハイブリッド微生物による100%グリーンジェット燃料生産技術の開発を開始

RITEバイオグループが平成27年度から新たに取り組む研究テーマ「生物・有機合成ハイブリッド微生物による100%グリーンジェット燃料生産技術の開発」において、研究推進委員長を務められる、奈良先端技術大学院大学 先端科学技術研究推進センター特任教授の新名惇彦先生にお話を伺いました。



研究テーマについて

本テーマは、全く新しいコンセプトであるバイオ生産技術の確立により、石油由来のジェット燃料を混合せずに100%のグリーンジェット燃料を生産しようという研究で、素晴らしい提案だと思います。すなわち、これまで有機合成でしか使われてこなかった反応を微生物細胞内に導入することにより、これまで発酵法では生成が困難であった化合物でも高収率で作れるようにしようとするものです。

RITEでは、これまでに培われた研究により、コリネ型細菌を使用した物質生産技術の基礎を確立しており、ケトンやアルデヒドなどは、既に低コストで高効率に生産できる技術を持っています。これらの中間生成物を出発物質として、天然に存在しない完全な人工的生合成経路によって微生物細胞内でジェット燃料を合成させることがこの研究での一番のハードルで、これができれば画期的なブレイクスルー技術となります。この人工的生合成経路は幾つか考えられていますが、複数の経路を同時並行して研究すると予算も研究員も多くかかってしまうので、どのように絞り込んで進めていくかが研究マネジメントとしてポイントとなります。

ジェット燃料は、分岐鎖や環状飽和炭化水素だけでなく、芳香族化合物も必要となりますが、それらを両方とも生産可能にしようという点がRITE提案の素晴らしいところです。将来的には分岐鎖飽和炭化水素化合物、環状飽和炭化水素化合物そして芳香族化合物といった様々な種類のバイオジェット燃料の配合割合を現状のジェット燃料の配合に合わせてコントロールしながら同時に作れるようにしようとするものです。これができるようになれば、現行のジェット機にそのまま100%使ってもらえるグリーンジェット燃料となります。100%ジェット燃料の生産はそう簡単ではありませんが、RITEのバイオ研究グループは素晴らしい研究者が揃っているので、大変期待しています。

現時点では世界のジェット燃料の10~15%をセルロース系バイオマスを原料としてRITEバイオプロセ

スで生産した燃料に置き換えることが目標ですが、将来的には全て置き換えることも視野に入れていきます。その経済効果は膨大で夢は大きく膨らみます。

研究の魅力について

難しいと感じていても、それを成功させればこんな成果がある、それが「研究」の魅力です。プロジェクトでは研究開始後1年経つと、成果が上がっているのか？とよく聞かれることがありますが、1億円を使って1年かければここまでできると分かっているようなものは「研究」とは言えません。時間と人手をかければこうなりますと分かっているようなものは「作業」です。研究というものは、ある日突然ジャンプするものです。今回のRITEの提案はまさに「研究」の要素があると感じています。

今後の国家プロジェクトの設計について

研究を遂行していくうえで、研究の全てをRITEが行う必要はありません。解決困難な課題が出てきた場合は、その分野が得意な企業や団体と組んで研究を進めればよいと考えています。地球温暖化問題は世界の問題であり、研究の連携先も日本国内に限らず海外の研究機関も視野に入れるべきと考えています。また、今後の国家プロジェクト化を進めていくためにも情報発信は重要です。情報発信していくことで、自分たちでは気付かなかった新たな共同研究者や研究機関が現れるかもしれません。

今後の抱負について

研究者は、未来の地球の方向性を意識しながら研究を行うべきだと思います。現在の世界を取り巻く状況をよく理解したうえで、次の研究テーマを発掘していくことが必要です。この視点からも今回の研究テーマは将来の方向性を見据えた研究内容となっており、是非とも成功させたいです。

CO₂貯留研究グループ

CCSテクニカルワークショップ

～CO₂貯留の環境影響評価に向けた取り組み～

2015年1月30日に第一ホテル東京において経済産業省との共催により「CO₂貯留の環境影響評価に向けた取り組み」をテーマにワークショップを開催し、政府関係者、企業、大学、研究機関等から186名の参加を頂きました。

二酸化炭素の排出削減策の実行可能なオプションとしてCCSは注目されており、世界では10件を超える大規模プロジェクトが実施されるようになってきました。CCSのさらなる普及と商用化を見据えると、CCS実施の安全性を担保し、社会的信頼を得られるようにすることが重要です。このためCCSの安全性・信頼性を構築する技術開発への注目が高まっています。

このワークショップでは、佐藤徹教授（東京大学大学院）の司会進行のもと、国内外4名の専門家の講演を通して、参加者と、CO₂貯留の安全性に関する取り組みについて議論を行いました。

初めに、喜田潤主任研究員が「CO₂移行解析技術開発」について紹介しました。Lee Spangler教授（Director, Energy Research Institute, Montana State University, USA）は、「ZERTプロジェクト：陸域の人為的CO₂漏出実験によるモニタリング手法および検出限界と生態系影響」について講演されました。Jeremy Blackford氏（Project Leader, QICS project, Plymouth Marine Laboratory, UK）は、

「QICSプロジェクトー成果とCCS開発におけるその意味」について詳述されました。最後に、内本圭亮主任研究員が、「漏出シナリオに基づく海中CO₂拡散シミュレーション技術開発」について紹介しました。

ワークショップのまとめとして、佐藤教授から「CCSはCO₂削減の切り札であり、本日の講演はCCSを実施するための環境影響評価に向けた取り組みが分かりやすく紹介されていました。日本のCCS技術は環境にやさしいという付加価値を付けることに繋がり、海外にも十分通用できるといえます。」との総括がなされました。



世界初の実海域における海底下CO₂漏出実験

～CCS技術の信頼構築への一歩～

二酸化炭素（CO₂）の海底下地層中貯留の安全性を検証するために、英国のQICS（Quantifying and Monitoring Potential Ecosystem Impacts of Geological Carbon Storage）プロジェクトコンソーシアム¹⁾と共同で、世界で初めてとなる実海域での海底下からの二酸化炭素（CO₂）漏出実験を実施し、海洋環境への影響とその回復過程に関する評価に成功しました。この革新的な研究成果が、Nature Climate Changeに掲載されました²⁾。本研究は、実海域におけるCO₂漏出の検出手法やモニタリング手法開発、さらに海洋生物の反応に関する知見として、CO₂回収貯留（CCS）技術の信頼構築に大きく貢献することが期待されます。

CCS技術に対しては、貯留したCO₂が漏出して環

境に影響を及ぼすのではないのかという懸念があります。そこで、実海域における小規模CO₂漏出実験を行い、漏出イベントの検出・モニタリング手法の有効性を検証するとともに、海底および海水中の物理、化学、生物学的環境への影響を詳細に調査しました。

本研究は、化学センサーと気泡音響調査技術の組み合わせが、漏出の検出や漏出がないことを保証する最善のモニタリング技術であることを示しました。また、実施した規模の漏出による環境への影響はわずかで狭い範囲に限定され、漏出を止めると化学的・生物学的な影響は急速に回復することが明らかになりました。これらの知見は気候変動緩和対策の1つとしてCCSを適切に普及させるために必要な知識基盤の向上、特に、法律で義務付けられた環境モニタリングの実際の

な実施要件を検討する際に役立ちます。

実験結果から、小規模漏出は有害なものではないことが示されましたが、さらに大量のCO₂が漏出する場合はおそらく影響が大きくなると我々は考えています。海域の海水流動も貯留サイトの選定に重要で、より強く海水が混合すればCO₂がより速やかに拡散するため、影響はより小さくかつより速やかに回復するだろうと考えられます。

- 1) <http://www.bgs.ac.uk/qics/>
- 2) 発表論文一覧 P.67 原著論文7参照



化学研究グループ

革新的CO₂膜分離技術シンポジウム

～温暖化防止に貢献する膜分離技術の最新動向～

2015年2月2日、第一ホテル東京において、次世代型膜モジュール技術研究組合*主催、経済産業省共催により、革新的CO₂膜分離技術シンポジウム「温暖化防止に貢献する膜分離技術の最新動向」が開催されました。政府関係者、企業、大学、研究機関から194名の参加を頂きました。

このシンポジウムは、CO₂分離膜技術の最近の研究開発動向や海外での開発状況全般について報告し、CO₂分離回収に関心を持つ方々に最新の情報を広く伝えることで、官民挙げたCO₂削減に関する研究開発活動の理解を得ることを目的としています。

4回目となる今回のシンポジウムでは、基調講演として、米国サザンカンパニーのWuプロジェクトマネージャーより「米国NCCCCにおけるCCS実証試験」を、ノルウェー科学技術大学 (NTNU) のHägg教授より「ヨーロッパおよびノルウェーにおけるCO₂分離回収技術」について講演頂きました。また、膜技術基調講演として、山口大学喜多教授より「膜分離技術の現状と将来展望」と題して、膜分離技術、特に各種CO₂回収プロセスへの膜技術の最新動向について解説頂くと共に、将来展望として新規材料膜の開発と応用展開について紹介頂きました。

技術研究組合からは、藤田部員より膜技術の海外調査報告を行い、また中尾専務理事から、当組合が開発している次世代型膜モジュール技術の進捗について報告致しました。

*次世代型膜モジュール技術研究組合（平成23年2月17日設立）：RITE、(株)クラレ、日東電工(株)、新日鉄住金エンジニアリング(株)から構成される。

