

第7回レアメタル資源再生技術研究会

概要

平成26年3月5日(水)、第7回レアメタル資源再生技術研究会が名古屋市工業研究所にて開催されました。今回の研究会では、「都市鉱山からのレアメタル発掘と資源循環システム」と題して、現在民間企業で行われているレアメタルリサイクルの技術を紹介して頂くとともに、きめの細かい資源循環システムの構築に向けた事業化戦略について討論を致しました。参加者は産学官の本研究会会員・非会員を含め約110名でした。



会場風景

はじめに伊藤秀章会長から挨拶があり、「昨年4月の小型家電リサイクル法の施行以来、使用済み電子・電気機器の回収が進められ、レアメタルのリサイクルが順調に実施されるものと期待されてきたが、実際には金、銀、銅などの貴金属を除くと、そのリサイクル率は必ずしも高くない。その解決にはいくつかの方法が考えられるが、とくに回収、選別段階だけでなく、さらにきめの細かい処理技術の開発と事業化に向けたサプライチェーンの確立が重要である。今回の研究会ではアーバンマイニングの最終段階である分離・精製・抽出処理技術に焦点を当てて、先進的な事業化を進めている企業からの講演をお願いした。また、最後に岡部徹氏の基調講演を予定しているのでご静聴をお願いしたい。」と述べました。



会長挨拶

最初の講演は松波茂彦氏((株)三進製作所)による「表面処理におけるレアメタル回収技術」に関するもので、松波氏はまず各種自動車部品の鉄素材やABS樹脂等へのめっき工程と、代表的な有用金属(Cu, Ni, Cr, Zn, Au, etc.)のマテリアルフローを紹介されました。そのなかで、めっき浴からの排水処理工程(酸化・還元反応、pH調整、沈降分離、脱水、濾過、中和等)で生じるスラッジからのレアメタルの湿式リサイクル技術の現状を述べられました。とくに、レアメタルの分離精製技術として重要で、多岐にわたり利用されるイオン交換処理技術に注目して、ニッケル・クロムめっき、ニッケル・鉛めっき、銅・亜鉛めっき、金めっき等の排水処理において、イオン交換塔の組合せによる各金属の回収例を説明されました。そして、同社が開発したカートリッジ式イオン交換塔を集中管理してレアメタルを再生する資源化センターシステムについて詳しく紹介されま



松波茂彦氏の講演

した。

続いて園山七雄氏（(株)中部貴金属精鉱）が「貴金属含有スクラップからのレアメタルの分離精製技術」と題して講演をされました。園山氏は、企業紹介に続いて同社の代表的な分離精製技術であるタンタルコンデンサーからのタンタル等の有価金属の分離回収技術について述べられました。「タンタルコンデンサーには素子となるTaのほか、電極端子の銅、ニッケルや銀ペースト等の希少金属が使用されている。製造工程からのコンデンサースクラップを粉碎後、振動篩分け、磁気選鉱の物理的選別を行い、ケミカルプロセスに入る。一次酸処理後タンタルと銀に分離し、二次酸処理により不純物除去を行う。このようにして純度95%以上のTaを月産2400kg回収している。」と報告されました。また、水晶発振子の封止キャップとして使用される銀付コバルト材からの銀及びコバルトの酸処理回収やスパッタリングターゲットの洗浄及び回収技術についても紹介されました。



園山七雄氏の講演

午後の部では最初に、小林浩之氏（木村メタル産業(株)）から「小型家電からの貴金属、レアメタルの回収技術システム」に関する講演がありました。木村氏は自社事業の紹介のなかで、資源循環型社会構築のために、小型家電の再資源化事業のグローバル展開の現況を述べられました。同社は平成25年6月に中間処理事業者の認定を受け、万全なセキュリティー体制のもとに、粗破碎、破碎選別、基板破碎選別等の最新鋭のリサイクルプラントを導入し、稼働状況のモニタリング、処理設備及びレアメタル品質の管理を行ってきました。その処理フローは、「小型家電の入荷・分別→手解体工程→破碎工程→選別工程→出荷であり、それぞれの工程で筐体からのプラスチック、鉄類の回収、ケーブルやコンデンサーから銅、アルミニウムの回収、電子基板から貴金属、レアメタルの回収を行い、製錬業者に販売している。」との報告がありました。また、小型家電の回収事業として、量販店でのボックス回収や自治体のクリーンセンター等でのピックアップ回収に協力して処理物量を確保していると述べられました。



小林 浩之氏（右）の講演

次に、宮林良次氏（JX 日鉱日石金属(株)）が「JX 日鉱日石金属の銅、貴金属等のリサイクル」について講演をされました。宮林氏は、まず JX 日鉱日石金属グループの資源循環における役割と環境リサイクル事業の特徴を説明し、同グループの非鉄製錬の溶融技術を生かして、



宮林良次氏（左）の講演

シュレッダーダスト、廃鉛バッテリー、溶融飛灰、廃基板、廃リチウムイオン電池等のリサイクルを事業対象としていると話されました。続いて、銅製錬における銅及び貴金属のリサイクルフローを示され、原料に含まれる Au、Ag、PGM（白金族元素）等の貴金属は銅電解精製後の殿物へと濃縮され、精製・回収されると説明されました。そして、製錬への可燃物、ハロゲン元素の影響を抑えるための前処理と電解殿物からの各希少金属の分離・精製処理の重要性を指摘されました。さらに、同社のキルン・ストーカー炉、溶融炉、HMC 工場の紹介をされ、銅製錬と HMC の組み合わせによる銅製錬副産物である硫酸鉛からの銅回収技術、銅電解殿物の湿式法によるレア金属の回収技術についても言及されました。

続いて、野田眞治氏（三井金属鉱業(株)）が「三井金属グループの製錬技術とレアメタルリサイクル」と題して講演をされました。野田氏は、三井金属グループにおける非鉄金属リサイクルシステムの概要を紹介され、電子基板等の青化製錬・焼却工場から排出する中間品（スクラップ、スラッジ、マット、製鋼煙灰、溶融飛灰等）を亜鉛製錬工程、鉛製錬工程及び銅精錬工程で処理し、Au、Ag、Cu、Pt、Pd、Sn、Bi、Se、Pb、Zn、Cd 等のレアメタルを回収するフローを説明されました。その

なかで「亜鉛を中心とするリサイクルでは、ガス化溶融炉と灰溶融炉からの溶融飛灰及び MF 炉から粗酸化亜鉛（Zn 65%、Pb 10%）を生成し、これを亜鉛製錬所で亜鉛地金と各種工業製品工場に供給している。また、鉛を中心とするリサイクルでは、鉛バッテリー等のスクラップを鉛溶鉱炉で処理して、BF 粗鉛とスラグとし、前者を鉛電解槽に投入してカソード側の精鉛炉から高純度の鉛を、アノード側からスライムの溶融炉から Au、Ag、Bi 等を分離回収している。さらに、銅を中心とするリサイクルでは、廃電子基板の破碎・選別工程で不要な Al、Fe を除去し Cu 等の貴金属を分離回収している。」と説明されました。



野田眞治氏の講演

上記の民間企業 5 社からのレアメタルリサイクルの事業化例を報告して頂いた後、本研究会理事・分科会幹事の河邊憲次氏（シーエムシー技術開発(株)）から「レアメタルリサイクル事業の技術的・経済的問題点」について講演がありました。河邊氏は 2010 年秋に端を発したレアメタル（レアアース）危機以後の国際的資源環境及び国内のレアメタル（レアアース）リサイクルの変化と現状について述べました。そして、2012 年に開催したレアメタルリサイクル国際協力シンポジウムにおける Arnold Tukker 氏と Chins Chinnasamy 氏の講演から多くの示唆を与えられと話しました。その後レアメタル（レアアース）問題は沈静化したかのように見られているが、レアメタル資源の中国依存の構造は基本的には変わっておらず、次の危機に備えて経済的合理性のあるリサイクル技



河邊憲次氏の講演

術の開発を官民で進めていくことが重要であるとの認識を示しました。また、同社が最近開発したネオジム磁石からの Nd、Dy の回収プラントの有効性についても紹介しました。

最後の講演は、岡部徹氏（東京大学生産技術研究所）による「レアメタルの資源供給制約とリサイクル」でした。岡部氏はレアメタルの生産と供給に関するボトルネックを考えるさい①資源供給制約、②技術制約、③環境制約の三つの観点が必要であると強調されました。資源供給の観点では、日本近海のレアアース泥、ボリビア塩湖（ウユニ湖、アタカマ塩湖）のリチウム資源、中国のイオン吸着鉱からのレアアース採掘と製錬・抽出等の具体例を豊富な資料に y ほって説明されました。また、技術的問題では、ネオジム磁石や自動車用の PGM 触媒の例を取り上げて、その製造とリサイクル技術、需要の将来予測、Nd、Dy、PGM の国際取引価格等の多角的観点から議論されました。そして、最終的には環境調和型技術の創出が重要であり、Value of Nature の観点からの議論を進めるべきであると主張されました。

懇親会は名古屋市工業研究所 2 階の交流フロアで開催されました。伊藤会長の挨拶に続いて、講演者を代表して宮林良次氏及び岡部徹氏からご挨拶を頂き、中村守理事の音頭で懇親会が始まりました。会場では約 40 名の参加者が講師の先生方を囲み有意義な情報交換・交流のときを過ごしました。最後に中締めを三輪謙治氏にして頂き、第 7 回レアメタル資源再生技術研究会を盛会のうちに終了致しました。



懇親会風景