



GSCN
Green & Sustainable
Chemistry Network

GSCNは化学技術の革新を通して 「人と環境の健康・安全」を目指し、 持続可能な社会の実現に貢献する 活動を推進する組織です

GSCN was established in 2000 to promote research and development for the Environment and Human Health and Safety, through the innovation of Chemistry .

いまさら考える 「GSCとは何か」

What is GSC ? – Reconsideration at this stage

GSCN 運営委員会 委員長 **安井 至**
(国際連合大学 副学長)



GSCN の運営委員会委員長を 3 年間勤めさせていただき、3 月 7、8 日のシンポジウムにて、GSC 賞の表彰式で受賞者の発表をさせていただいた。これで、運営委員長の職務の大部分が終わった。GSC というものをどのように思い、どんな発展を想像しながらこの 3 年間過ごしてきたか、それを記述してみたい。

GSCN にほぼ最初から関わってきた者ではあるが、ここで白状してしまえば、「GSC とは何か」について、これまで余り真剣に議論されることもなく、それこそ「なんでもあり」の状態でも GSC 賞も第 5 回目の授賞が行われたのが実態である。GSC を構成している言葉のひとつ、Sustainable あるいは Sustainability が意味するところが、はっきりしないのが大きな原因であろう。

2002 年のヨハネスブルグにおいて行われた WSSD (World Summit for Sustainable Development) でも、化学物質の有害性による被害を 2020 年までには最小化するとの目標が示されていることから、Sustainability に化学物質の有害性の観点が含まれることは明らかである。

2005 年 2 月に京都議定書が発効し、いよいよ二酸化炭素削減が喫緊の課題になった。また、原油価格は \$ 60 あたりに高止まり状態である。再生可能資源の重要性が徐々に一般社会でも認識されるようになってきた。明らかに、これも Sustainability の重要な要素である。

内容的に多様、かつ、時間的、空間的にも多様な側面を持つ持続可能性の問題では、その解の一つではないことは最初から明らかである。すなわち、かなり難しい問題である。しかも、時間的に長期にわたる問題である点から、企業が真剣に取り組もうとしたら、「極めて難しい問題」だと言わざるを得ない。しかし、「難しいから何もやらない」といってしまったら、何も生まれない。現時点で、Sustainability のゴールのおぼろげな姿は、ほぼすべての有識者にとってすでに共通のものとなっている。すなわち、現世代にとって、最低限認識すべきことは何か、たとえば、我々はいずれ「第三の革命」と呼ばれるものを起こすことが必要だということである。
(次ページに続く)

「第一の革命」は、それまでの狩猟・採取生活を切り替え、定住型農耕を開始したことで、ほぼ1万年前に起きている、これで人類の安定な生活の基盤が作られた。「第二の革命」とは、産業革命である。産業革命とは、人力に変わる蒸気機関などの動力が導入されたことだと思われるかもしれないが、より本質的な記述は、「化石燃料に依存する社会を作った」ことにあるだろう。そして、「第三の革命」とは、その化石燃料の枯渇を見越した化石燃料からの自発的な離脱である。この第三の革命は、必然的に化石燃料に多くを依存している人間活動に制約を課する。地球の能力と人間活動の規模を見据えながら、なおかつ、必ずしも経済の発展だけではない、なんらかの意味での「発展」を目指すことが必要になるだろう。どのように「第三の革命」が実現されていくか。このような視点をすべての現代人はもたなければならない状況になっている。

「第三の革命」というゴールを共有したとしても、実は、そこに到達する経路には様々なものがありうる。勿論、どのような経路を通っても、最終的にゴールに到達することは不可能ではない。しかし、すべてが安全かつ有利な経路であるとは限らない。現時点の状況は、着陸すべき滑走路がほんやり見えているが、どのフライト経路を選択するかといった問題に近い。今から着陸地点を見据えながら徐々に高度を下げるのか、そうではなくて、一旦高度を上げて宙返りをしてから着陸をするのか、いずれにしても様々な可能性がある。

もう少々具体的な対応を考えたい。まず、「第三の革命」の中身を、いくつかのケースに分けて記述する必要がある。そのケースを分ける境界条件は、原子力にどのくらい依存するかによって決まる。ここで、原子力とは、通常の意味での「軽水炉」ではない。軽水炉の限界は、ウラン235の資源量で決まるが、それには多くを望めない。もしも全エネルギーを軽水炉に依存したら、10数年程度の短期間で限界に打ち当たる。1000年以上というスコープで考えれば核融合しかないが、300年程度であれば、高速増殖炉でも行けるのかもしれない。いずれにしても、どのくらいのエネルギーを原子力に依存するか、これは、将来世代が決めることであるので、取りあえずは、いくつかの可能性を考えることになるだろう。このようにして、「第三の革命」の枠組みが決まったら、その枠組みで養うことが可能な総人口が決まる。これで着陸地点の大体の姿が描かれる。

次は、着陸までの飛行経路の選択である。すなわち、今後、どのような時系列的変化を考えるかということであり、それが極めて重要である。すなわち、「安全と有利」「社会的責任」などを考えたとき、現実的な未来である5年後には何をどこまでやるべきなのか、そして、やや長期にわたる10年後、それからビジネス上では超長期になるであろう30年後、などなどの各時点におけるビジョンを持つ必要がある。しかも、最終的には、これを2～300年後まで延長していかなければならないことになる。これは結構難しいことだろう。そこで、いくつかのありうる飛行経路をすべてリストアップしておくことが最初に行うべき知的作業なのかもしれない。

さて、本題に戻ってGSCとは何かを考えたい。結論をまず述べると、このような思考の枠組みの中で、化学の役割とは何かを考えること、そして、その可能性の一部を実際を探ること、これがGSCそのものなのではないだろうか。

具体的には、限界の見えてきた化石燃料を大量に使っている現状で、化学はどのようなスタンスに立って化石燃料を見るのか。化石燃料からの早期離脱を図るべきなのか。それとも、当面は、効率的な利用を目指すことがより重要なのか。もしも、そうだとしたら、当面とはいつまでなのか。また、どのようなプロセスがもっとも効率の向上に寄与する可能性が高く、かつ効果的なのか。例えば、半導体のプロセスを根本的に変える化学といったものがあれば、その効率向上への貢献はどのくらいのものになりうるのか。膜による分離技術が開発されたとして、どのプロセスへの応用がもっとも効果的なのか。勿論、副作用の考察も重要である。このような開発の過程で、化学物質の有害性は、どのような形で考慮に入れるべきなのか。

バイオマスへの転換を積極的に図ることも有り得るが、このところ、砂糖の国際価格は上昇中である。本当にバイオマスは頼りになるのか。セルロースを原料とするバイオマス化学以外は駄目なのではないか。バイオマス関連物質の大量利用にともなうなんらかの副作用はでないのか。バイオマスというと、日本国内産では、供給面をみればほぼ絶望的であるが、それならバイオマスの安定供給を目指したとして、アジアのどの国と密接な関連を持つべきなのだろうか。

いくらかでも検討すべき課題が出てくる。これがGSCの内容なのではないか。このような基本的な検討を、GSCN内にチームを作って早急に実施すべきではないのだろうか。

以上、3年間に渡ってGSCN運営委員長を務めさせていただいた遺言のようなものだとご理解いただければ幸いです。

2004年度 GSC賞

塩酸酸化プロセスの開発と工業化

The Development of Improved Hydrogen Chloride Oxidation Process

住友化学 (株)

Sumitomo-Chemical Co.,Ltd

住友化学は高性能で耐久性の高い新規の酸化触媒とこの触媒を用いた固定床反応技術を開発して、従来法より経済性、運転性、及び環境面に優れた塩化水素の酸化による塩素製造プロセスの構築に成功した。社内での実証テストを経て、2002年国内化学メーカーに塩素生産能力10万t/年規模の商業プラントをライセンスし、現在も順調に稼働している。また国内外からの本技術の引き合いも多く、今後塩素リサイクルのグローバルスタンダード技術として広く世界に展開できるものと期待されている。

塩素を使用するイソシアネート類の需要は高く、年4～6%の成長が見込まれているが、塩化水素が副生する問題がある。通常、この副生塩化水素は塩酸として外販するか、塩ビモノマーの原料として再使用されるが、塩ビモノマーの需要の伸びは低く、大幅な塩化水素余剰が予想される。また、塩素化有機物製造やフロン生産時にも塩化水素が副生される。一方、一般的に広く採用されている塩素製造の食塩電解法では食塩が必須であるばかりでなく、エネルギー多消費型であり、かつ塩素と苛性ソーダがある一定の割合で製造されるので、両者の需要の間にアンバランスが生じる課題がある。従って、副生塩化水素から塩素を効率よく製造できれば、今後予想される余剰塩化水素を中和処理・廃棄することもなく有効に再使用でき、また食塩電解設備の増設も抑えることができる。このため、余剰副生物の処理問題としてだけでなく、省エネルギー・省資源の観点からも、塩化水素からの塩素製造技術の開発には従来から高い関心と期待が寄せられてきた。

このようなニーズを背景に、住友化学は塩化水素酸化用の触媒の開発とプロセス技術の開発に取り組んだ。先行技術の触媒には銅やクロムなどの金属が用いられてきたが、十分な転化率を得るためには高温で反応させなければならず、触媒寿命低下や触媒飛散などの問題をかかえていた。そこで、酸化ルテニウム系の触媒が非常に高い活性を有し、チタニアと組み合わせることで特異的に活性が向上することを見出し、更にルチル型のチタニアを用いることにより、低温でも工業的に十分な反応速度が得られる高活性触媒を開発した。また従来、純度の高い塩化水素を純酸素と希釈なしに固定床反応器で反応させる

のは除熱能力の確保が困難とされ、これまで工業化された例はなかった。これに対して、担体に改良を加えた熱伝導性の良い触媒を開発し、さらにFig.1のように反応器を複数の領域に分割してそれぞれの領域に望ましい特性をもつ触媒を充填することで触媒層全体を有効に使い、触媒活性低下にもフレキシブルに対応できるシステムを構築し、塩酸酸化技術としては世界で初めての固定床技術の開発に成功した。プロセスはFig.2に示す工程から構成される。原料塩化水素は固定床反応器に導入され、塩素に変換され、未反応塩化水素は副生塩酸として回収する。未反応塩化水素を除去した塩素は塩素精製系にて高純度塩素として製品化される。固定床反応の除熱用媒体としては、オレフィン酸化プロセスなどで実績のある熔融塩を採用し、腐食の起きやすい反応管面を安定に露点以上に保っている。また排ガスは原料塩化水素中のカーボンが二酸化炭素になる分と、純酸素中のイナート分を系外ベントする分だけであり、排液はこのベントガス中の塩素などを吸収除去した吸収液と塩素の乾燥に使用した硫酸分のみで、環境負荷は極めて小さくなっている。反応熱は除熱媒体を介してスチーム発生に利用され、電気も工程動力用電力のみでエネルギー使用の少ない省エネプロセスとなっている。

本技術は、副生塩化水素のリサイクルを可能にするばかりか、塩酸電解法に対しエネルギー使用量が少なく、二酸化炭素排出量の少ない効率的なプロセスである。更に設備材料や各機器の構造にも十分に配慮して設計しているため、運転性・安定性にも優れている。

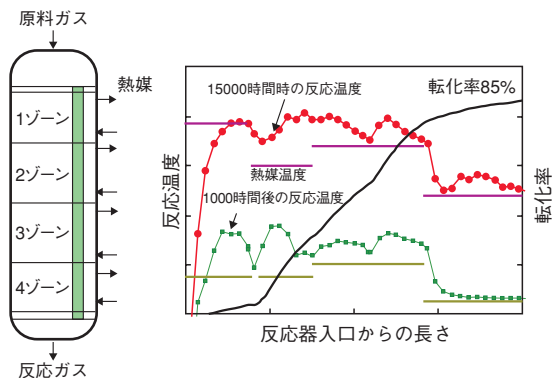


Fig.1 多段分割反応器による温度制御

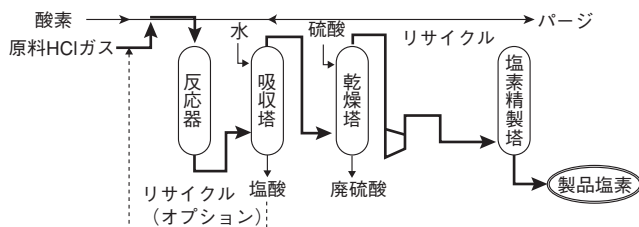


Fig.2 プロセスフロー

第6回 グリーン・サステイナブルケミストリー シンポジウム開催される

GSC ネットワーク事務局 松山 一夫

グリーン・サステイナブルケミストリーに関する第6回シンポジウムが2006年3月7日(火)～8日(水)、学術総合センター・一橋記念講堂(東京)で開催された。全参加者総数は458名、ポスター発表件数は142件と盛況であった。

基調講演では、東京大学の小宮山宏総長に「"課題先進国"日本とGSC」、淑徳大学の北野大教授に「どのような豊かさを求めるべきか?」、日本化学会前会長の村井眞二氏に「急速に拡大深化する化学」と題したご講演を頂いた。海外からは、台湾工業技術研究院のJ-S.Yang博士に「The Partnership of R&D Groups and Industries in Promoting Green Chemistry and Chemical Process in Taiwan」、Liverpool大学のA. I. Cooler教授に「Materials Synthesis using Supercritical Fluid Solvents」と題したご講演を頂いた。講演は他に、経営者のビジョン及び企業におけるGSCの実践、GSC関連政策及びアジア・オセアニア連携、触媒及びバイオ関連の最先端技術の紹介、第5回GSC賞受賞者講演等があった。講演の他には、GSC賞表彰式、レセプション、ポスター発表、ポスター賞表彰式が行われた。

GSCシンポジウムの目的は、GSC活動を実践する産学官の関係者が一堂に会し、最新情報の報告を行うとともに今後の展望を討論することによって、わが国におけるGSC活動を一層推進させることにある。サステナビリティへのGSCの役割や重要性について、将来への期待を込めた活発な論議がなされた。また、来年3月にはGSCアジア・オセアニアネットワーク構築に向けた第1回GSCアジア・オセアニア会議が日本で開催されるが、それに繋がるシンポジウムとなった。

第5回 グリーン・サステイナブルケミストリー賞 (GSC賞)

第5回グリーン・サステイナブルケミストリー賞(GSC賞)は、1次および2次選考委員会での慎重な審査の結果、次の3件がGSC賞に選ばれ、第6回GSCシンポジウムにおいて表彰式が行われた。

○グリーン・サステイナブルケミストリー賞 経済産業大臣賞

「人工ゴルジ装置による複合糖質の自動合成法」

西村 紳一郎(北海道大学大学院・独立行政法人産業技術総合研究所)

塩野義製薬株式会社、東洋紡績株式会社、株式会社日立ハイテクノロジーズ

○グリーン・サステイナブルケミストリー賞 文部科学大臣賞

「キラル有機分子触媒のデザインと有用アミノ酸の実用的不斉合成」

丸岡 啓二(京都大学大学院理学研究科)

○グリーン・サステイナブルケミストリー賞 環境大臣賞

「環境低負荷型超低イオウ燃料製造技術の開発」

コスモ石油株式会社、新日本石油株式会社(受賞者の順序:五十音順)

本業績は燃料油の超低イオウ化に関するもので、両社は独自に技術開発と実用化を進め個別に応募したものであるが、上記表題にての共同受賞とした。

グリーン・サステイナブルケミストリーネットワーク (GSCN)



(社)化学工学会 (社)高分子学会 (社)触媒学会 (社)石油学会
(社)電気化学会 (社)日本化学会 (社)日本分析化学会 (社)化学
情報協会 (社)近畿化学協会 ケイ素化学協会 (社)高分子学会高
分子同友会 (社)新化学発展協会 (社)日本ゴム協会 (独)産業技
術総合研究所 塩ビ工業・環境協会 石油化学工業協会 (社)日本化
学工業協会 (社)日本塗料工業会 (社)プラスチック処理促進協会
(財)化学物質評価研究機構 (財)野口研究所 (財)バイオインダ
ストリー協会 (財)油脂工業会館 (財)化学技術戦略推進機構

事務局 101-0051 東京都千代田区神田神保町 1-3-5

Tel 03-5282-7866 Fax 03-5282-0250

URL <http://www.gscn.net/>

R100

登録商標100%再生紙を使用しています