JACI テキスト　GSC 賞を受賞した社会的実践事例から学ぶ

GSC入門

Green and
Sustainable
Chemistry

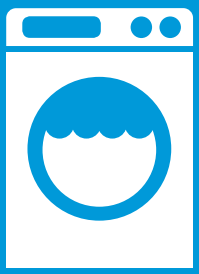
No.1

第 12 回 GSC賞 経済産業大臣賞受賞（2012年度）

サステイナブル社会を先駆けた新しいお洗濯提案

花王株式会社

花王株式会社は、持続可能な社会をめざして、
LCA（ライフサイクルアセスメント）の観点から洗剤をとらえ、
製品をコンパクト化するとともに、
すすぎ回数を従来の 2 回から 1 回ですむ洗剤を開発。
すすぎ 1 回を通じて、消費者とともに環境負荷を低減する新たな洗濯スタイル
「いっしょにエコ」を提案しました。



GSC 賞と受賞企業のプロフィール

GSC 賞は、グリーン・サステイナブル ケミストリー（GSC）の推進に貢献した優れた業績を上げた個人、団体に贈るもので、毎年数件の業績が表彰されます。その中で、経済産業大臣賞は産業技術の発展への貢献に、文部科学大臣賞は学術の発展･普及への貢献に、環境大臣賞は総合的な環境負荷削減への貢献に、さらにスモールビジネス賞（2015 年度新設）は中小規模の事業体を対象に産業技術の発展への貢献に対して贈ります。さらに、奨励賞は将来の展開が期待できる業績に贈ります。

花王株式会社は、1887 年に創業した化学メーカー（本社は東京都中央区）です。家庭用や業務用の洗剤、トイレタリー用品、化粧品、食品を製造しており、洗剤、トイレタリーでは国内首位、化粧品は 2 位（子会社含め）のシェアを占めています。

このテキストシリーズのねらい

世界規模で、資源やエネルギー、地球温暖化、水や食糧などの課題がますます深刻になり、複雑になっています。それらの課題を解決し、社会の持続可能な発展に向けて、環境保全と社会・経済発展を両立させるイノベーションが求められており、GSC への期待は高まる一方です。このテキストシリーズでは「GSC とは何か」を理解し、私たちみんなが持続可能な社会の担い手になることをめざして、GSC の推進に貢献したすぐれた業績に贈る GSC 賞を受賞した技術や製品を解説します。

※巻末の東京宣言 2015 をご参照ください。

GSC とは

名称：グリーン・サステイナブル ケミストリー
（Green and Sustainable Chemistry）

GSC の定義

人と環境にやさしく、持続可能な社会の発展を支える化学

GSC 活動の指針

- 化学は、社会の持続可能な発展のために、未来に向けた研究・教育、および環境に配慮したシステム・プロセス・製品の開発に取り組んできました。
- とりわけ、1992 年の地球環境サミット、リオデジャネイロ宣言を受けて、化学は、産・学・官一体となり、化学製品の設計から、原料の選択、製造過程、使用形態、リサイクル・廃棄までの製品の全サイクルにおいて、環境との共生の下、社会の要求に従い、経済合理性をもって環境、安全、健康に配慮した取り組みを進めるべく GSC を立ち上げ、活動を行ってきました。
- 全地球規模で、資源･エネルギー、地球温暖化、水･食糧、人口問題などの長期的課題が深刻化・複雑化する今世紀において、これらの課題解決を図り、より健康で豊かな社会の持続的発展をもたらす牽引役として、化学を基盤とするイノベーションへの期待は、益々大きくなっています。
- 化学は、産・学・官・民・国等の枠組みを超えたグローバルな連携・協調によって GSC を強力に推進し、これらの期待にこたえていきます。

GSC の事例

―大分類は、目的とする社会的貢献とその達成手段との組合せで表現しています。そして、それらの取組対象において、製造時あるいは使用時から、社会的課題・長期的難課題と順次取り組み対象を広げたものとし、また共通・基盤的項目も設けています―

低環境負荷生産に向けた
資源消費最小化・反応プロセス高効率化

1. 副生成物の発生量を低減する化学技術および製品
2. CO_2 等の温室効果ガスや汚染物質の発生量を抑え、環境負荷を低減する分離・精製・リサイクル
3. CO_2 等の温室効果ガスの発生量、環境への放出量を低減する化学技術および製品
4. 省資源・省エネを実現する触媒および反応プロセス

安全・安心な生活環境に資する化学物質のリスク低減

5. 廃棄物の発生量を低減する化学技術、製品およびシステム
6. 有害・汚染物質の発生と排出を抑止する化学技術、製品およびシステム

エネルギー・資源・食糧・水問題の解決へ向けた取組み

7. 低品位の熱源や非在来型資源などを利活用するための化学技術、製品およびシステム
8. 未利用エネルギー・資源を有効なエネルギーに転換して貯蔵・輸送する化学技術、製品およびシステム
9. 枯渇資源（化石資源･希少資源）への依存度を低減する、または再生可能エネルギー・資源への転換・貯蔵を促進する化学技術、製品およびシステム
10. 3R（リデュース・リユース・リサイクル）に貢献する化学技術、製品およびシステム
11. 食料の生産・供給過程の高効率化、水資源の有効活用に資する化学技術、製品およびシステム

安全・安心・豊かで持続可能な社会実現のための
長期的課題に対する先駆的取組み

12. 社会的課題の解決（エネルギー・資源、食糧・水、防災・インフラ整備、運輸・物流、医療・ヘルスケア、教育・福祉等）のための、ICT 等を活用した新しい社会システムの導入に貢献する、化学技術・新製品、および新形態のサービス
13. 環境への負荷を抑止しつつ社会や人の快適性の向上に寄与する化学・化学技術、新製品、および新形態のサービス

GSC の体系化・普及啓発・教育および
GSC の評価方法の確立・普及

14. GSC の体系化
15. GSC の普及啓発・教育
16. GSC に関する評価方法、ライフサイクルアセスメントの確立と普及

（JACI GSC ネットワーク会議の定義より http://www.jaci.or.jp/gscn/page_01_02.html）

サステイナブル社会を先駆けた新しいお洗濯提案

花王株式会社

第 12 回 GSC 賞経済産業大臣賞（2012 年度）を受賞した
花王株式会社の「サステイナブル社会を先駆けた新しいお洗濯提案」の特徴は、
洗剤の開発に LCA（ライフサイクルアセスメント）を取り入れ、
洗濯のすすぎを 1 回にすることで、
消費者とともに洗濯に関わる環境負荷を低減しようと提案したことにあります。
環境性、社会性、経済合理性を同時に満足させるイノベーションが
どのように生まれたのでしょうか。

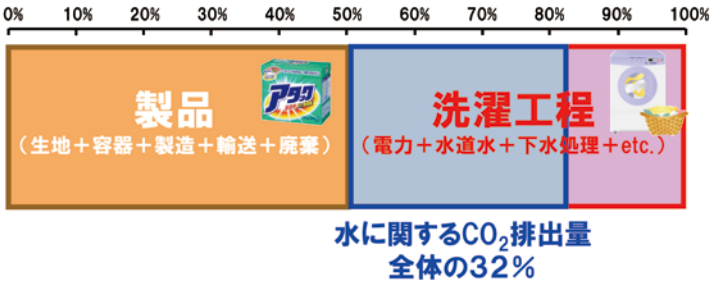
1 技術開発に至るまで

～社会の持続可能な発展の実現に向けて、どのような意思のもとで開発が始まったのでしょうか。

1950 年代に電気洗濯機が普及すると、洗濯用の合成洗剤が使われるようになりました。それまでは、固形石鹸を使い衣類を手洗いしていましたが、汚れをよく落とし、使い勝手のいい合成洗剤は、洗濯機とともに洗濯にかかる労力を激減させ、急速に広まりました（コラム①）。しかし、1960 ～ 70 年代は、洗剤を含んだ排水により河川や湖の水が泡立つ問題や、洗剤に含まれるリンによる富栄養化など洗剤による環境問題が起こりました。このような問題を解決するために、研究が行われ、生分解しやすい洗剤やリンを含まない無リン洗剤などが生まれています。1990 年代になると、地球環境問題が叫ばれるようになり、資源やエネルギーなど多くの視点から環境にさらに配慮した製品が求められるようになりました。各メーカーは、快適な生活や利便性の向上に貢献するだけでなく、持続可能な社会をめざす製品づくりに取り組んでいます。

花王株式会社は、他社に先駆けて、詰め替え用製品の開発に着手するなど、早くから環境負荷の低い製品づくりを行ってきました。1980 年代後半には、より少ない量の洗剤で洗濯できるコンパクト衣料用粉末洗剤、2000 年に入り、次の製品の開発にあたっては、液体洗剤をコンパクト化するというコンセプトがありました。コンパクト化は、包装材料や輸送エネルギーの削減など、経済的にメリットがあり、環境負荷の低減にもつながります。しかし、社内では、コンパクト化にとどまらず、広い視野からの環境価値を製品にどう加えるかが議論されました。

そこで、製品だけではなく、洗濯の過程や廃棄まで、洗濯全体を見渡すことで、新たな価値を探そうと、LCA（ライフサイクルアセスメント）をとりいれました（コラム②）。LCA とは、原材料の調達から、設計・製造、輸送、使用、廃棄まで製品のライフサイクルを通じて環境への負荷を評価することです。その結果、わかったことは、製造から廃棄までの製品に関する部分と洗濯をするという洗剤の使用に関する部分の環境負荷はほぼ同等であるということでした。そして、洗剤の使用に関する部分の二酸化炭素の排出量の 65%は洗濯するときに使う水によるものだったのです（図 1）。



※ 2009 年 6 月花王調べ。
ISO14040 シリーズに基づき LCA
（ライフサイクルアセスメント）
の手法を用いて算出
全自動縦型洗たく機（容量 8kg）
衣類量：4kg、水量設定：47L
すすぎ 2 回設定時
（水量計 130L、電力計 67kW）

図 1：衣料用洗剤の製造から廃棄までのライフサイクル CO_2 排出量

日本は雨が多く水資源が豊かな国だと思われていますが、資源には限りがあります。傾斜地や短い川の多い日本では、雨水はすぐに海に流出してしまうため、利用されない水の量は多いのです。さらに、浄水場から家庭へ、あるいは家庭から下水へと水を送るためにはたくさんのエネルギーを使っています。洗濯に使う水の量を減らすことができれば、環境負荷の低減につながりますが、これまで、洗濯に使う水の量まで踏み込んだ製品はありませんでした。

同社はすすぎの水を減らすことのできる製品の開発に取り組みました。1 回のすすぎに使う水の量を減らすだけでは、洗濯機が回らなくなってしまいます。そこで、すすぎ1回に使う水の量はそのままに、すすぎの回数を従来の 2 回から 1 回に減らすことにしました。

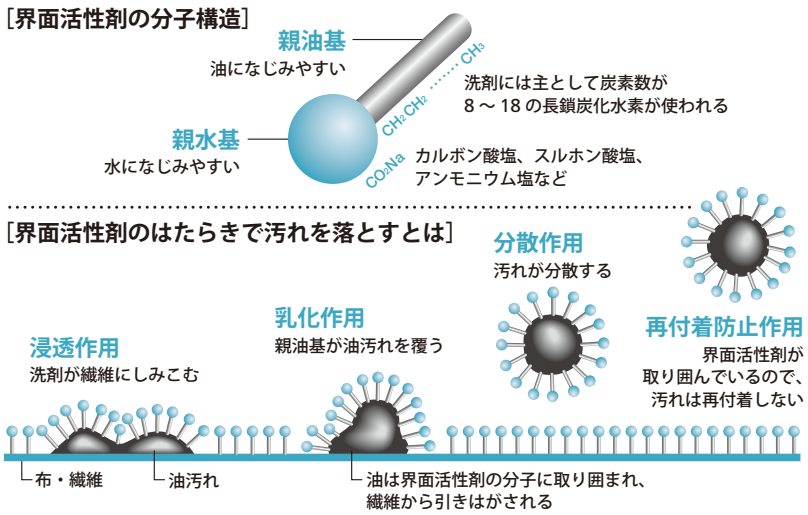
コラム 1 洗剤とは？

紀元前 3000 年ごろ、神の供物として焼かれた羊の油と灰が雨に流され、川の土の中に堆積して、偶然に石けんができたと言われています。日本では、16 世紀末に、ポルトガル船によって、初めて石けんが輸入されました。当時石けんは貴重品で、将軍など身分の高い人しか使えず、一般の人々が使えるようになったのは 19 世紀末のことです。第一次世界大戦中に、石けんの代用品として石油から合成洗剤が開発されました。石けんや洗剤の洗浄成分はともに界面活性剤で、動植物油脂からできた脂肪酸塩を主成分とするものを石けん、脂肪酸塩以外の界面活性剤を主成分とするものを洗剤とよびます。

界面活性剤は、分子の中に水になじみやすい親水性の部分（親水基）と油になじみやすい親油性の部分（親油基）の両方を持っています。そのため、混じり合わない水と油をなじませることができます。界面活性剤には、浸透作用、乳化作用、分散作用、再付着防止作用の働きがあり、石けんや洗剤だけでなく、医薬品、化粧品、食品などの成分としても利用されています。

界面活性剤が汚れを落とす仕組みは以下の通りです。まず、界面活性剤の親油基が繊維に付着する皮脂などの油汚れに集まり、汚れと繊維の間に入り込みます。次に、乳化・分散作用により汚れを繊維から離します。界面活性剤は汚れを包みこみ、ミセルという構造になって水中に分散します。水ですすげば、界面活性剤といっしょに汚れは洗い流されます（図）。

（参考：日本石鹸洗剤工業会編「暮らしの中の石けん・洗剤」ほか）



図：界面活性剤の構造と汚れを落とすしくみ

（参考：日本石鹸洗剤工業会）http://jsda.org/w/03_shiki/senzaimemo_01.html

2 課題の解決に向けて

～どのような技術課題が生じ、解決方法をあみ出したのでしょうか。

液体洗剤をコンパクト化するためには、液体洗剤を濃縮することが必要です。すすぎを１回に減らすためには、衣類に残った洗剤をすばやく洗い流す技術が必要ですが、洗浄力を落とすわけにはいきません。そこで、開発チームは洗浄力を保持しつつ、超濃縮、高すすぎ性を同時に実現する技術の開発に挑みました。

まず超濃縮については、液体洗剤の半分以上を占める水分を減らせば可能です。しかし、単純に水分を減らすと、洗剤は固まり、水に溶けにくくなってしまいます（キーワード①：相図）。ここに二律背反の技術課題が生じます。

洗浄成分である界面活性剤は、水になじみやすい親水基と水になじみにくい親油基からなる分子でできています。液体洗剤で使われている界面活性剤は、水分を減らすと分子が同じ方向を向いて積み重なり、層構造になってしまうことがわかりました（図２左）。そのため、親水基が水に触れる部分が少なくなり、溶けにくくなってしまうのです。

そこで濃縮しても固まらない界面活性剤を求めて、界面活性剤の性質を示す相図の原理などを参考に、あらゆる界面活性剤を調べて、ついに適したものをみつけました。衣料用の洗剤ではあまり注目されていないものでしたが、改良すれば、目的の性質にかなうことがわかりました。開発チームは、界面活性剤が層構造をとらないように分子の中の親水基の部分を大きくして、より水に混じりやすくするとともに、親水基の形を少しだけ変えて、分子が水中で凝集しないようにしました（図２右）。このようにして作られた親水性の高い界面活性剤をベースに従来使われていた界面活性剤を組み合わせることで、少ない水でも水に溶けた状態を維持することができ、これまで１kg あった液体洗剤を 400g まで濃縮することに成功しました。

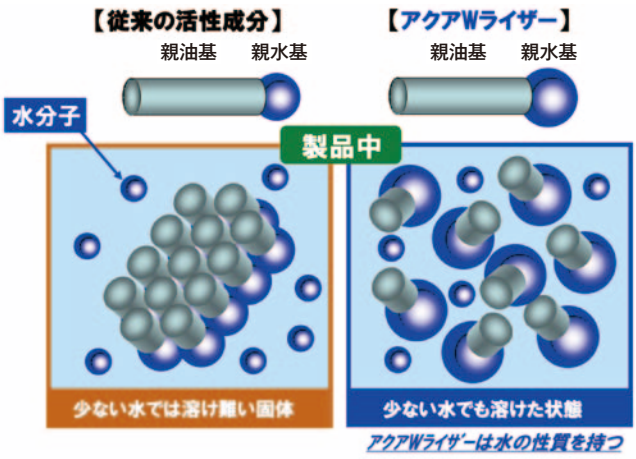


図２：新活性成分「アクア W ライザー」

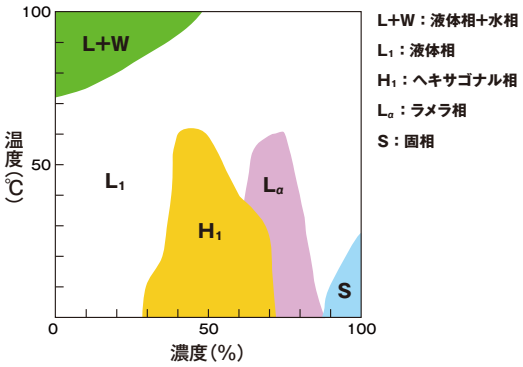
キーワード❶：相図

相図とは、物質が存在する系において、温度や圧力、濃度などの条件下でその物質がどの状態をとるか（相）を示した図のこと。界面活性剤の濃度や温度を変えると、ミセルは多彩な相挙動を示す。

キーワード❷：自己組織化

自己組織化とは、無秩序な状態から自律的に秩序をもつ構造を取る現象のことをいう。水溶液で界面活性剤の濃度を増加させると、分子同士が会合して「ミセル」とよばれる自己組織化集合体をつくる。分子が単独で存在するときとは異なる物性を示す。

※これらの現象を詳細に理解するためには熱力学的な知識が必要です。６ページに示した文献などを参考に調べてみましょう。



図：界面活性剤 - 水系の相図

すすぎ力を高めるためには、衣類の繊維に残りにくい親水性の高い界面活性剤が適しています。一方、洗浄力を向上させるためには、皮脂などの衣類の汚れとよくなじむ、親油性の高い界面活性剤の方が向いています。ここに第２の二律背反の技術課題が生じました。この課題を解決するために、親水性の高い界面性活性剤と従来の汚れ落ちのよい界面活性剤を組み合わせたことで、より大きな効力を発揮しました。

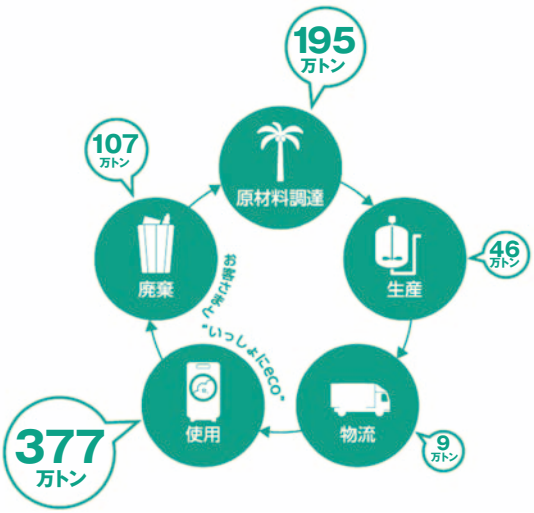
この２種類の界面活性剤を組み合わせると、界面活性剤の分子の運動性が増し、素早く布の汚れに向かっていきます。汚れを包み、球状のミセル（キーワード②：自己組織化）をつくると、親水性が高いので、あっという間に布から離れていきました。開発した界面活性剤は、高い洗浄力を持ちつつ、高すすぎ性も兼ね備えたのです。さらに、洗浄効果もすすぎの効果のどちらも従来の洗剤と変わらないことを実証試験によって確認しました。こうしてまったく新しいタイプの洗剤が誕生したのです。

コラム 2 LCA とは

LCA（Life Cycle Assessment, ライフサイクルアセスメント）とは、原材料の調達から、設計･製造、輸送、使用、廃棄まで製品のライフサイクルを通じて環境への負荷を評価する手法です。これまでは、製品の製造プロセスに対する公害防止対策がとられてきましたが、地球環境問題が注目される中、製品のライフサイクルの各段階が生態系にどういう影響を与えるかを把握し、対策を行うことが課題となり、LCA が生まれました。現在は国際標準化機構（ISO）においてLCA の国際標準化が行われ、国際社会に広く認められています。Sustainability（持続可能性）の観点から、LCA をもとに環境を配慮しながら経営する企業が数多くあり、花王株式会社もそのひとつです（図）。

（参考：一般社団法人産業環境管理協会　http://www.jemai.or.jp/lca/about.html　ほか）

図：花王製品のライフサイクル全体を通じて排出される CO_2 量
（国内 2014 年１月～12 月、花王計算値（産業向け製品の使用、廃棄を除く））



3 社会への貢献

～新しい技術は社会にどんな価値をもたらしたでしょうか。

2009 年にこの製品は「アタック Neo」として発売されました。世界で初めて液体洗剤の濃縮に成功し、製品をコンパクトにしたことで、包装容器や輸送コストの削減を液体洗剤で実現。少ない量で高い洗浄力を発揮するので、洗剤の使用量も少なくなり、環境に対する排水の影響も小さくすることができます。

そして、消費者を驚かせたのは「すすぎ１回」という提案でした。これまで、日本人の洗濯の常識はすすぎが２回で、洗濯機もそのように設計されています。同社は各メーカーの洗濯機について検討し、洗濯機をどう操作すればすすぎを１回にできるかまで提案しました。

はじめは洗濯機の操作に戸惑った消費者も多かったようですが、今では、すっかり受け入れられ、洗濯機にもすすぎ１回ボタンが装備されるようになりました。また、すすぎが１回になったおかげで、洗濯にかかる時間が短くなり、時間に余裕ができるという新たな価値も加わりました。

この技術で環境に対する負荷も変化しました。すすぎの回数が１回になると、ドラム式洗濯機を使う標準的な家庭で、水の使用量、電気の使用量をともに 22％減らすことができます。ふたたびLCA を行ったところ、この製品の CO_2 の排出量削減効果は、製品に関する部分で 21％、家庭で使用する部分で 22％、トータルで 21％とされました（図3）。

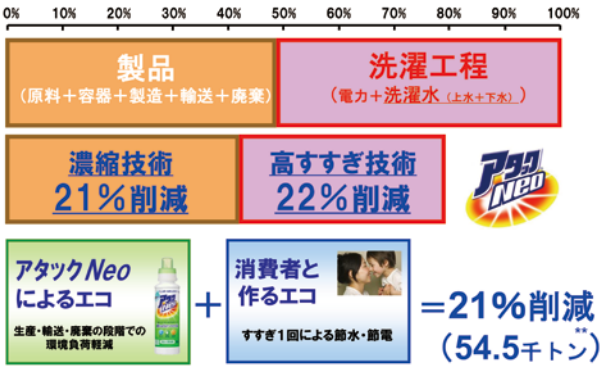


図 3：アタック Neo による環境負荷低減効果（LCA 視点）

※ 2009 年 6 月花王調べ。
全自動縦型洗たく機（容量 8kg）
衣類量：4kg、水量設定：47L
すすぎ 2 回設定時
（水量計 130L、電力計 67kW）
すすぎ 1 回設定時
（水量計 102L、電力計 52kW）

＊＊
2011 年花王調べ Neo シリーズ
在来型（アタックバイオジェル）使用時との比較
2011 年売り上げベースの概算値

こうして、この GSC 賞受賞技術は、製品のみではなく、消費者とともに環境負荷を低減するという、新しい概念を生み出しました。私たち消費者にも、水や環境について考え、行動する機会を与えてくれました。

同社においては、さらに洗浄力を向上させ、時間を短縮させるための技術の改良や、原材料を再生可能なものに変えるという努力をしています。持続可能な社会をめざして、技術はますます進歩しています。

コラム 3 もっとくわしく：課題を解決した技術

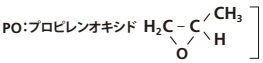
界面活性剤は水に溶けた時、イオンになるイオン性界面活性剤とイオンにならない非イオン（ノニオン）性界面活性剤に分けることができます。また、イオン性界面活性剤は、水に溶けた時に電離して親水基が陰イオンになるアニオン性界面活性剤、陽イオンになるカチオン性界面活性剤、どちらにもなる両性界面活性剤があります。界面活性剤には多くの種類があり、目的や用途にあわせて使い分けられています。洗剤に多く使われているのは、アニオン性界面活性剤です。

界面活性剤は、溶液中では界面活性剤の濃度に応じた形状のミセルをつくります。ミセルの形状には、球状ミセル、棒状ミセル、ラメラ状ミセルなどがありますが、ミセルがどの形をとるかは、界面活性剤の構造、溶媒や pH、温度など条件によって変わります（キーワード参照）。

液体洗剤を濃縮するために水分を減らすと、従来用いられた界面活性剤は、分散できずに凝集し、溶けにくいラメラ状ミセルになってしまいました。この問題を解決するためにアニオン性界面活性剤に加えて、新たに開発した非イオン（ノニオン）性界面活性剤を組み合せました。この非イオン（ノニオン）性界面活性剤は、疎水性のアルキル基（RO-）を持つ高級アルコールに親水基となるエチレンオキサイド（EO）を付加させることにより親疎水性バランスを、さらにメチル基を持ったプロピレンオキサイド（PO）を付加させて親水基の大きさを制御することにより、高濃度でもラメラ状ミセルを形成せず低粘度を維持し、洗浄過程で希釈されると安定な球状ミセルを形成して、繊維への再付着を抑制させることによりすすぎ1回を達成しました。これにより超濃縮、高洗浄性、高すすぎ性を実現しました。

$$\mathrm{R{-}OH} + \left(\begin{matrix}\mathrm{EO}\\ \mathrm{PO}\end{matrix}\right) \longrightarrow \mathrm{R{-}O{-}(EO)_m/(PO)_nH}$$

高級アルコール　　新開発非イオン性界面活性剤

EO：エチレンオキシド
PO：プロピレンオキシド 

設問 理解を深めるために

この事例を通して、GSC の観点から以下の問いについて考えてみましょう。

Q1 本技術・製品は GSC の事例のどれに最もよく当てはまるか、その理由と共に討議してください。

Q2 界面活性剤はいくつかの種類に分類されます。どんな種類があるかを調査し、それぞれの特徴を整理してみましょう。

Q3 ミセルおよび臨界ミセル濃度とは何ですか。

Q4 界面活性剤の環境負荷を低減させるために、他にどのような取り組みがなされているかを調査し、GSC の定義を踏まえて、あなたの考えを述べなさい。

文献紹介 こんな資料を活用しよう

日本化学会編『第3版　現代界面コロイド化学の基礎』（丸善出版）
明石 満、荒木孝二、高原 淳『有機機能材料』（東京化学同人）
北原文雄『界面・コロイド化学の基礎』（講談社）
近澤正敏、田嶋和夫『界面化学』（丸善）
妹尾 学、辻井 薫『界面活性の化学と応用』（大日本図書）

2015 年に 12 年ぶりに東京で開催された第７回 Green and Sustainable Chemistry 国際会議では、
世界で連携して GSC に取り組むことを表明した「東京宣言 2015」が採択されました。

（JACI ホームページ参照：http://www.jaci.or.jp /images/The_statemant_2015_final_20151118.pdf）

The Statement 2015

We, the participants of the 7th International GSC Conference Tokyo (GSC-7) and 4th JACI/GSC Symposium make the following declaration to promote "Green and Sustainable Chemistry (GSC)" as a key initiative in the ongoing efforts to achieve global sustainable development.

The global chemistry community has been addressing future-oriented research, innovation, education, and development towards environmentally-benign systems, processes, and products for the sustainable development of society.

In response to the Rio Declaration at the Earth Summit in 1992 and subsequent global Declarations, the global chemistry community has been working on challenges in a unified manner linking academia, industry, and government with a common focus to advance the adoption and uptake of Green and Sustainable Chemistry. The outcomes include the pursuance of co-existence with the global environment, the satisfaction of society' s needs, and economic rationality. These goals should be pursued with consideration for improved quality, performance, and job creation as well as health, safety, the environment across the life cycles of chemical products, their design, selection of raw materials, processing, use, recycling, and final disposal towards a Circular Economy.

Long-term global issues, in areas such as food and water security of supply, energy generation and consumption, resource efficiency, emerging markets, and technological advances and responsible industrial practices have increasingly become major and complicated societal concerns requiring serious attention and innovative solutions within a tight timeline. Therefore, expectations are growing for innovations, based on the chemical sciences and technologies, as driving forces to solve such issues and to achieve the sustainable development of society with enhanced quality of life and well-being.

These significant global issues will best be addressed through promotion of the interdisciplinary understanding of Green and Sustainable Chemistry throughout the discussion of " Toward New Developments in GSC. "

The global chemistry community will advance Green and Sustainable Chemistry through global partnership and collaboration and by bridging the boundaries that traditionally separate disciplines, academia, industries, consumers, governments, and nations.

July 8, 2015
Kyohei Takahashi
on behalf of Organizing Committee
Milton Hearn AM, David Constable,
Sir Martyn Poliakoff, Masahiko Matsukata
on behalf of International Advisory Board
of 7th International GSC Conference Tokyo (GSC-7),
Japan July 5-8, 2015

東京宣言 2015

我々、「第４回 JACI/GSC シンポジウム・第７回 GSC 東京国際会議」の参加者は、世界の持続可能な発展のために各界の弛みない努力が進められている中で、その基盤をなすイニシアチブとして「グリーン・サステイナブル ケミストリー（GSC）」の推進を次のように宣言します。

我々、世界の化学に携わる者は、社会の持続可能な発展のために、未来にむけた研究・イノベーション・教育、および環境に配慮したシステム・プロセス・製品を志向する開発に取り組んできました。

1992 年の地球サミットにおけるリオ宣言及びそれに続く諸条約を受けて、世界の化学に携わる者は、産・学・官一体となり共通の目的意識をもって、グリーン・サステイナブル ケミストリーの採用と活用を前進させるために、困難な課題に取り組んできました。その成果としては、地球環境との共生、社会的要請への充足、および経済の合理性を同時に達成することを求めてきました。またその最終目標としては、化学製品の設計から原料の選択、製造過程、使用形態、リサイクル、廃棄までの製品の全サイクルにおいて、より良い健康、安全、環境とともに、品質、性能、および雇用創出へも配慮した循環型経済をめざして取り組みを続けてまいりました。

昨今、長期的・全地球規模での問題、すなわち食糧と水供給の確保、エネルギー創出と消費、資源効率、新興市場、および技術の進歩とその責任ある工業的実施などの課題が大きくかつ複雑な社会的懸念として注視されるようになり、またこれらの解決には、時間的に余裕のない状況の中で革新的な解決と本問題を真剣に注視することが必要とされています。それゆえに、これらの課題解決を図り、より健康で豊かな社会の持続可能な発展をもたらす牽引役として化学に関わる科学と技術を基盤とするイノベーションへの期待は益々大きくなっています。

これらの地球規模の課題解決に向けては「グリーン・サステイナブル ケミストリーの新たな発展へ」の討議全体を通じたグリーン・サステイナブル ケミストリーへの理解を、他分野との連携にまで広げることによって、今後十分に取り組んでいく必要があります。

そのためにも、我々世界の化学に携わる者はグローバルな連携と協調によって、また学問分野や、学、産、消費者、官、および国を隔ててきた従来の壁を乗り越えて、グリーン・サステイナブル ケミストリーを強力に推進していきます。

注：採択された東京宣言は英文であり、この和訳は参考資料となります。

JACI テキスト ：GSC 賞を受賞した社会的実践事例から学ぶ GSC 入門
2015 年 12 月発行

企画・編集　公益社団法人 新化学技術推進協会 GSCN 普及・啓発グループ教材ワーキンググループ
発行　公益社団法人 新化学技術推進協会
〒102-0075　東京都千代田区三番町２　三番町 KS ビル2階
電話：03-6272-6880 FAX：03-5211-5920
URL：http://www.jaci.or.jp/
技術内容協力　花王株式会社
制作　有限会社サイテック・コミュニケーションズ
〒101-0052　東京都千代田区神田小川町 3-14-3 イルサ 202

GSC : Green and Sustainable Chemistry

人と環境にやさしく、持続可能な社会の発展を支える化学

シリーズGSC入門

GSC賞を受賞した社会的実践事例から学ぶ

世界規模で、資源やエネルギー、地球温暖化、水や食糧などの課題がますます深刻になり、複雑になっています。それらの課題を解決し、社会の持続可能な発展に向けて、環境保全と社会・経済発展を両立させるイノベーションが求められており、GSCへの期待は高まる一方です。このテキストシリーズでは「GSCとは何か」を理解し、私たちみんなが持続可能な社会の担い手になることをめざして、GSCの推進に貢献したすぐれた業績に贈るGSC賞を受賞した技術や製品を解説します。

SP

SDGs入門 （GSCはSDGsのけん引役）

SDGsとは、国際連合が採択した世界共通のゴールで、持続可能な開発を達成するために経済と社会、環境の三要素を調和させることが不可欠だとしています。この考え方は、社会の持続可能な発展に向けて、環境保全と経済発展の両立をめざすGSCと共通しています。このテキストは特別号として、SDGs をGSC の視点で解説し、みなさんに考え、実践してもらうことをめざします。

1

サステイナブル社会を先駆けた新しいお洗濯提案

花王株式会社

花王株式会社は、持続可能な社会を目指してLCAの観点から洗剤をとらえ、製品をコンパクト化するとともに、すすぎ回数を従来の２回から１回ですむ洗剤を開発。すすぎ１回を通じて、消費者とともに環境負荷を低減する新たな洗濯スタイル「いっしょにエコ」を提案しました。

2

副生CO_2を原料とする新規な非ホスゲン法ポリカーボネート製プロセス

旭化成株式会社

旭化成です。株式会社は、これまで大気中に排出していた副生成物の二酸化炭素を原料として、ポリカーボネート樹脂を製造することに成功しました。この製法では、原料にホスゲンなど有毒物質を使わず、排水や廃棄物の発生を抑制しました。これは、環境性、社会性、経済性に優れた画期的プロセス

3

航空機の軽量化を可能とする炭素繊維複合材料の開発

東レ株式会社

旭化成株式会社は、これまで大気中に排出していた副生成物の二酸化炭素を原料として、ポリカーボネート樹脂を製造することに成功しました。この製法では、原料にホスゲンなど有毒物質を使わず、排水や廃棄物の発生を抑制しました。これは、環境性、社会性、経済性に優れた画期的プロセスです。

4

植物由来原料を用いた高機能透明プラスチックの開発と商業化

三菱化学株式会社(現 三菱ケミカル株式会社)

三菱化学株式会社（現 三菱ケミカル株式会社）は、再生可能資源から作られるイソソルバイドを主原料とした透明エンジニアリングプラスチックを開発し、商業化に成功しました。再生可能資源を利用した独自のプロセスにより環境負荷を低減しただけでなく、耐衝撃性や耐候性に優れるなど製品の性能を画期的に向上させています。

5

世界の水問題解決に貢献する高機能性逆浸透膜の開発

東レ株式会社

東レ株式会社は、透水性や除去性、耐汚れ性に優れた高機能性逆浸透膜を開発しました。省エネと高水質の両方の機能を兼ね備えた膜は、世界の水問題の解決に貢献する画期的な技術として注目されています。

6

高充電性・高耐久性を両立した低環境負荷アイドリングストップ車用バッテリの開発

日立化成株式会社（現 エナジーウィズ株式会社）、株式会社日立製作所

日立化成株式会社（現 エナジーウィズ株式会社）が開発したアイドリングストップ車用バッテリは、高耐久性を実現し、また短い時間で充電できる高充電性を備えています。このバッテリを搭載した自動車は燃費がよくなり、地球温暖化の原因のひとつである二酸化炭素の削減に貢献しています。

7

インクジェット用水性インクによる軟包装フィルムへの印刷の実現

花王株式会社

花王株式会社は、日用品や食品の包装で使われるプラスチックフィルム印刷向けの「インクジェット用水性インク」を開発しました。高画質でありながらも、揮発性有機化合物がほとんど排出されないため、環境負荷を低減させることができました。

8

クメンを循環利用するプロピレンオキサイド新製法の開発と工業化

住友化学株式会社

住友化学株式会社は、ポリウレタンなどの原料として使われるプロピレンオキサイドの新しい製造法を開発しました。プロピレンオキサイドだけを効率よく生産できるとともに環境負荷の低減を実現しました。

9

次世代の太陽電池として期待されるペロブスカイト太陽電池

京都大学 若宮 淳志、金光 義彦、株式会社エネコートテクノロジーズ

ペロブスカイト太陽電池は、低温で材料を塗るだけで簡単に製造できるうえ、薄くて軽い次世代の太陽電池として期待されています。京都大学の若宮教授らは、この技術に注目し、材料化学の観点から研究開発を進め、この電池の高性能化に成功しました。京都大学発ベンチャーとして設立された株式会社エネコートテクノロジーズは、この成果をもとに、ペロブスカイト太陽電池の実用化と社会実装にむけて取り組んでいます。