



ケミカルに価値をのせて

Kao Chemical Forum

花王ケミカルだより

生きた技術情報をお届けします

WINTER
2005
NO. 56

特集	1
化学分析—その2	
事業場案内	6
和歌山工場	
産業最前線	8
ぎょう鉄	
花王プロダクト	10
「ソフケア GS-G」	
「ソフケア S-SP」	
「EGランナー」	
トレンド	15
バイオマスから発電する微生物燃料電池	
花王だより	16

Kao Chemical Forum



花王ケミカルだより

生きた技術情報をお届けします

CONTENTS

特集

化学分析 — その2..... 1

事業場紹介

和歌山工場..... 6

産業最前線

ぎょう鉄..... 8

花王プロダクト

「ソフケア GS-G」(高性能シリコーン)..... 10

「ソフケア S-SP」(高性能吸水性ポリマー)..... 12

「EG ランナー」(铸造用湯道管)..... 14

トレンド

バイオマスから発電する微生物燃料電池..... 15

広島大学・大学院先端物質科学研究科

分子生命機能科学専攻 助教授 柿園 俊英

花王だより

●花王『CSRレポート2005』を発行..... 16

●和歌山工場の工場緑地が
「社会・環境貢献緑地Excellent Stage 1」に認定

●「第2回東京国際フラワーEXPO」に出展

●花王の家庭品:「めぐりズム 蒸気温熱パワー」

●花王の家庭品:「リーゼ サプライ」シリーズ



素材:
豆腐用品質改良・凝固剤製剤
の走査電子顕微鏡写真例



表紙:
状況をイメージしながら、上の
写真をデジタル処理して作成
した画像。

表紙の写真:

写真の素材として上段に示したようなものを用意し、ついで上記のようにして得たのが表紙のデザイン画像です。

豆腐用品質改良・凝固剤製剤などの開発に際しては、豆腐の凝固現象や製造時の泡立ちなどの現象を含めて、豆腐の弾力性や柔らかさ、保水性などの物性とできた豆腐のおいしさとの関わりについてもさまざまな角度から観察・研究しながら、豆腐などの食品に最適な製造助剤などを開発しています。

微量の物質から、 歴史遺産や文化財を解明。

はじめに

化学分析は、分析機器の開発と分析方法の改良により、ごくわずかな量の試料で目的とする分析が可能になりました。このような化学分析の進歩は、それまであまりにも貴重で、化学分析を行うために必要な量を採取できなかった歴史遺産や文化財についても、外観や文化財としての価値に支障のない部位からサンプルを採取し、詳細な分析を行うことが可能になりました。なお、蛍光X線分析装置による金属分析など、試料を変質することのない非破壊分析法であれば、文化財を調べることは可能です。

分析に使えるサンプルが十分にある場合には、さまざまな分析手段で測定されてきました。例えば、石で作られたナイフや石斧などに使われた石の産地を特定するために、ナイフや石斧に含まれる微量金属の分析などが行われてきました。また、土器などについては、表面の模様と出土した地層の並び方などから年代を推定したり、土器に付着した食物や焦げ付きに含まれる炭素の同位体の量を測定したりすることで、その年代が測定されています。

このような化学分析法によって、歴史遺産や文化財などが、その原料がどこで採取されたのか(産地の推定)、いずれの時代につくられ、あるいは使われていたものか(年代測定)、また、当時の人類が何を食べていたのか(古環境・食性)など、さまざまな情報を知ることができます。歴史遺産や文化財の化学分析法について、その一部を取り上げてお話しします。

産地の推定

岩石

石器や石像、彫刻などは、使われた岩石や原料の鉱物に含まれている金属の種類や量を測定することで、原料の産地を推定することができます。特に、微量(100ppm以下)の金属については、石器や石像、ガラスなどの産地を識別するのに有力な方法となります。これらの原料は鉱物を含む鉱床の地質により、混入する微量金属の種類と量が異なるためなのです。さまざまな産地の鉱物や歴史遺産に含まれる金属類を分析・比較することで、その産地が識別できます。

岩石や金属に含まれる微量成分のパターン(種類や量)をフィンガープリントといいます。例えば、珪岩に含まれる微量の鉄やユーロピウムの量を分析することで、エジプトのテーベ(ルクソール付近)にあるメンノン巨像に使われた岩石が、カイロ近郊の採石場で切り出された珪岩であると分かりました。石像の存在するナイル川の上流で、近くにある産地(アスワン)で採石された珪岩ではありませんでした。川の流れに沿って楽に運べるナイル川上流の産地からでなく、巨大な岩石は採石場からテーベまで、ナイル川をさかのぼって運ばれたことになります。なぜ、多くの労力を必要とされる、下流にある産地の珪岩が使われたのかは分かっておりません。現在ではフィンガープリントの測定は、蛍光X線分析装置や原子吸光分析装置、誘導結合プラズマ発光分光分析装置などを用いて、さまざまな微量金属を短時間に精度良く分析できます。

ガラス

ガラスは、珪砂と珪砂の融点を下げるアルカリ融剤を主な原料にし、加熱、融解することによってつくられます。古代ガラスの製法がいつ頃発見されたのか明らかではありませんが、紀元前2000年頃のエジプト時代にはガラス容器がつくられていました。この時代におけるガラス容器の製法は、砂や泥でつくった芯を粉末のガラス原料(珪砂や、アルカリ融剤として炭酸ソーダまたは炭酸カリ、その他の添加物などの混合物)で覆って、これをたき火で溶かしてつくられるものでした。珪砂の融点は1,710℃とたき火程度の火力では溶けませんが、アルカリ融剤を混ぜることで融点が下がり、たき火でも溶けてガラス容器ができるのです。エジプトではアルカリ融剤として、ソーダ石(炭酸ソーダを主成分とする鉱物)や植物を燃やした灰などが使われていました。このガラスの製法はエジプトからアラビア、ローマに伝わりました。ローマでは、さまざまな色のガラス棒を束ねて作ったモザイクガラスなどもつくられました。この頃、珪砂は鉄分を多く含んでおり、鉄の色(褐色)を脱色するのに、マンガンが使われていました。なお、ローマ以前は脱色剤にマンガンでなく、アンチモンが使われていました。

ガラス容器の新しい製法として、溶けたガラスを空気で膨らます技術(吹きガラス法)が、あるガラス職人により発見されました。この吹きガラス法を用いることで、さまざまな形のガラ

ス容器が数多くつくられるようになりました。また、装飾性の高いガラス容器の製法として、異なる色のガラスを吹いて幾層にも重ね、これを研磨して美しく仕上げるカメオ技術も発見されました。この頃、ガラス容器はビールやエール、ワインなど飲料の容器として使われていました。このことは、出土したガラス容器の底に酒石酸誘導体が発見されたことなどから分かりました。なお、ワインづくり(ブドウの栽培)は、5,000年前に黒海からカスピ海にいたる山岳地帯で始まり、シュメールからアッシリア、バビロニア、ヒッタイト、エジプトへと伝わり、貴族の飲料として生産されていました。また、ローマ時代にはヨーロッパに伝わり、一般の飲料として飲まれました。

ガラスの製法は、ローマからさらにヨーロッパに伝わりました。ヨーロッパ北西部では、アルカリ融剤にブナなどの木灰(マグネシウムを含むカリ塩が主成分)を使用するカリガラスがつくられており、中世ヨーロッパでつくられたステンドグラスにもカリガラスが使われています。アルカリ融剤にカリ塩が使われたのは、ヨーロッパ北西部ではソーダ石が手に入らないため、その代わりにブナの木灰を使ってガラスをつくったのではないのでしょうか。さて、ガラスの色は珪砂とアルカリ融剤に混ぜる金属の種類により決まります。例えば、コバルト(Co)で青色に、銅(Cu)で緑色、鉄(Fe)で赤色、マンガン(Mn)で紫色、アンチモン(Sb)またはスズ(Sn)を混合することで白色(不透明化)となります。アルカリ融剤や金属類の分析は、蛍光X線分析計や原子吸光分析装置、誘導結合プラズマ発光分光分析装置などにより測定できます。ここで、岩石中の微量元素やガラス中の金属に関する分析装置について、その原理と特長を表①に示します。

年代測定

歴史遺産や文化財などがいつ頃つくられ、使われていたのかは、出土した地層の年代を測定することで分かります。

およそ45億年前に地球ができてから、地球上で起きた出来事の年代測定には、大きく分けると数万年前から100万年前、数億年前までの出来事の3段階になります(表③参照)。人類の祖先(原人)は数百万年前にようやく地上に誕生しましたが、人類のおもな活動は数万年前までの範囲で行われております。ここで、代表的な年代の測定法について説明します。



電子線マイクロアナライザ

数万年前までの年代測定—炭素14(^{14}C)による年代測定法—

人類の活動的な文化史は、数万年の範囲で行われてきたといえます。ヨーロッパ人類の祖先といわれるクロマニオン人が現れたのは、およそ4万5千年前です。この時代の歴史遺産や文化財の年代測定は、 ^{14}C の量を測定することで可能となります。なお、炭素原子には質量数(原子の重さ)12の ^{12}C 、質量数13の ^{13}C 、質量数14の ^{14}C という質量数の異なる同位体があります。この中で、 ^{14}C は不安定な元素(放射性同位元素、半減期5,730年)で、自然界には炭素原子全体のおよそ1兆分の1というわずかな量があります。動物や植物などの生物は、細胞が生きて活動している間は炭素を出し入れして ^{14}C の濃度は一定になっていますが、死んだり枯れたりすると ^{14}C は β

表① 金属分析装置について

分析 法	原 理	特 長
蛍光 X 線分析装置	X線を粉末や固体試料に照射することで、試料から新たに発光する原子の種類に特有なX線の波長と強度を測定する。	ホウ素(B)からウラン(U)までの元素を定性、定量分析できる非破壊分析法である。 ppbから100%の濃度範囲で定量が可能。
原子吸光分析装置	高温度の炎の中に液体試料を噴霧して原子状態とし、紫外光を照射して吸収された光の波長(元素の種類)と強度(量)を測定する。	選択性と感度が高く、他の金属の影響を受けにくい。炎でなく黒鉛などの電気炉で原子化する、微量の金属を分析するフレイムレス原子吸光法もある。
誘導結合プラズマ発光分光分析装置	高温アルゴンプラズマ(誘導結合プラズマ)中に液体試料を霧化して導入すると、金属に特有な光を発生する。光の波長と強度から元素の種類と量を測定する。	分析精度が高く、高感度でしかも広い濃度範囲において主成分から微量成分まで一度に定量でき、多くの元素の同時測定が可能。
電子線マイクロアナライザ(EPMA)	透過型電子顕微鏡に付属する一つの機能であり、電子線を固体試料の表面に照射することで、試料中の原子から発生する特性X線の波長(種類)と強度(量)を測定する。	μm から10cm程度の範囲の測定が可能な非破壊分析法である。表面に存在する元素の種類と分布状態も測定でき、微小な領域(結晶や微粒子など)についても測定可能である。

線を出して ^{14}N (窒素)になり、やがて5,730年が過ぎると ^{14}C の量は半分になります。動物の化石(骨の中に残ったコラーゲンなど)や土器に附着した食べ物など、試料に含まれる ^{14}C の量を測定すれば、その生物が死ぬか枯れて何年経過したかが分かります。 ^{14}C の量は、いつの時代でも一定の濃度で存在したわけではありません。高空で宇宙線と窒素が反応してつくれ、しかも地球に降り注ぐ宇宙線の量は太陽の活動で大きく変化します。このため、正確な年代測定にはその時代における ^{14}C の量が必要となります。これについては、1万年以上生きてきた樹木や湖底の堆積物から ^{14}C の量を測定して、見かけの年代から実年代に修正されています。

^{14}C の量は、 β 線の強度を測定する方法と ^{14}C の原子の数(量)を測定する方法があります。 β 線の強度(まだ残っている ^{14}C の量)はシンチレーションカウンターで測定されます。試料の量が多いときには精度良く測定できますが、時間の経った試料や少量しか採取できなかったものについては、年代測定は困難となります。一方、質量分析計では原子の数(量)を測定することになりますので、微量の試料といえども、原子の数は膨大なものであり、精度良く測定できます。しかし、試料中の ^{14}C と空気中の主成分として含まれる窒素(^{14}N)との質量の差は極めて小さく、質量分析計による分析はこの両者を分別して測定できる質量分析計か、精密な質量を測定できる質量分析計でなければなりません。この方法では、1mg程度の少ない試料で6万年前までの年代が測定できますが、これより古い年代は測定できません。これは、残っている ^{14}C の量があまりにも少なくなってしまう、質量分析計でも精度良く測定できなくなるためです。

百万年前までの年代測定法—ルミネッセンス法を中心にして—

数万年～100万年前までの年代測定については、熱ルミネッセンス法、電子スピン共鳴(ESR)法、古磁気学などが使われています。

地中に埋まった鉱物は、自然界にある放射線を吸収して、寿命の長い励起された電子(不対電子)としてそのエネルギーを蓄積します。蓄積されたエネルギーは、高熱や強い光に曝されると蓄積されたエネルギーを光として放出します。この放出された光の強度を測定することで、鉱物が周囲の土壤から曝されていた放射線の量(蓄積線量)を測り、年代測定するのがルミネッセンス法です。蓄積されたエネルギーを解放する手段として、熱を使うのを熱ルミネッセンス法(単にルミネッセンス法ともいう)、光を使うのを光ルミネッセンス法といいます。測定に使われる鉱物は、他の地中鉱物との分離が必要なことから、他の鉱物と分離の容易な石英が最も適し、これに次いで長石が使われます。放射線の蓄積開始は、例えば火山の噴火、土器では焼成の時などがゼロ年となります。このような高温あるいは強い太陽光に曝されることで、発光してそれ

までに蓄積された蓄積線量がゼロ(ゼロイングという)となるからです。日本各地で火山灰の堆積層に含まれる石英を採取し、ルミネッセンス法で各地層の年代が測定されてきました。

なお、放射線の量はグレイ(Gy)という単位が使われ、1グレイは1キログラムの物質が1ジュールのエネルギーに相当する放射線を吸収することをいいます。日本においては、物質は一年間におよそ0.5～5.0ミリグレイの放射線を吸収しています。地中では、放射線は数十センチメートルを超えて透過することはありません。そのため、試料のあった場所における放射線量を測定することが重要になります。放射線の種類には、電子の流れである β 線や、波長の短い電磁波である γ 線、ヘリウム原子核である α 線があります。 α 線は物質を透過する力が非常に弱く、表面で吸収されて内部まで透過できませんが、 β 線は土中で数ミリメートル、 γ 線は数十センチメートル透過します。このため、現場で放射線量を測定し、さらに一定の放射線を照射したときのルミネッセンス強度を測定することで、より正確な年代が測定されています。

鉱物中にある不対電子については、電子スピン共鳴(ESR)法によりその量を測定できます。物質中の不対電子は、静磁場中でマイクロ波を吸収します。この性質を利用して、鉱物の蓄積線量を測定すれば、ルミネッセンス法のように年代を測定できます。この電子スピン共鳴法では、炭酸カルシウムでできた鍾乳石、貝、有孔虫、サンゴ、ヒドロキシアパタイトでできた歯のエナメル質、骨、さかなの鱗なども年代測定の試料となります。この方法を用いることで、人類の化石についてその実年代を測定し、旧人(ネアンデルタール人)と新人(クロマニヨン人)が、ある時期、ヨーロッパや中東地域において同時に生存していたと分かりました。

話は変わりますが、地球が大きな磁石であることは知られていても、地球の磁極が動いていることはあまり知られていません。この磁極の偏り(地磁気の方向変化)を利用して、地層の年代を測定する方法(古磁気学)があります。溶岩が冷えて鉱物が結晶する時、あるいは湖の底で砂や泥が堆積する時には、地磁気の影響を受けて磁性鉱物(磁鉄鉱、赤鉄鉱、砂鉄



質量分析(MS/MS分析)装置

など)は地磁気の方向に並びます。1920年代の終わり頃、京大の松山基範教授により、兵庫県の玄武洞の玄武岩についてその残留磁化が測定されました。その中で、磁極が現在と逆転している玄武岩を発見しました。その後、1960年代になって、世界各地に存在する火山岩について、地磁気の測定と岩石の年代測定が行われました。その結果、およそ78万年前に地磁気の反転が起こり、さらに258万年前にも反転したことが発見されました。さらに詳しく測定することで、258万年前から78万年前の期間には、10万年間続く反転期が2、3回あったことなどが明らかになりました。このような年代と地磁気の変動のタイムテーブルから、年代測定が可能になります。ただし、場所により地磁気の方向は変化しますので、対象となる地域の地磁気変動のタイムテーブルが必要となります。

数十億年前までの年代測定法—岩石の年代測定—

地球などの太陽系の惑星は、およそ45億年前に誕生したといわれています。これは、放射線を出して壊変する親核種と、それから生じる娘核種の量比を質量分析計で精密に分析して測定された年代値です。このような年代測定法には、 ^{40}K - ^{40}Ar 法(^{40}K の半減期:12.5億年)、 ^{87}Rb - ^{87}Sr 法(^{87}Rb の半減期:488億年)などのほかに ^{238}U - ^{206}Pb 法(^{238}U の半減期:44.7億年、なお、 ^{235}U の半減期は7.04億年で ^{207}Pb になる)、 Pb - Pb 法($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 、 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ など鉛の同位体比)、フィッション・トラック法などがあります。これらの方法は、自然界に存在する放射性同位体を利用するものです。さて、フィッション・トラック法は、岩石中の雲母、ジルコン、カンラン石などの鉱物に微量含まれているウラン原子(^{238}U)が分裂したときにできる傷の数から岩石の年代を測定するものです。なお、ウラン原子(^{238}U)が自然に分裂するのは、一年間で 10^{17} 個あたり約7個に過ぎません。

自然界に存在する放射性同位体は、徐々に分裂して他の核種に変化していきます。例えば、カリウム(^{40}K)は β 線崩壊によ

り自然界に存在する大部分のアルゴン(^{40}Ar)に変わります。アルゴンには質量数36(存在比:0.34%)、38(存在比:0.06%)と40(存在比:99.60%)の3種類があり、アルゴン(^{40}Ar)はそのすべてがカリウム(^{40}K)の崩壊によって生成したものです。ルビジウム(^{87}Rb)はストロンチウム(^{87}Sr)に、ウラン(^{238}U 、 ^{235}U)はともに鉛(^{206}Pb 、 ^{207}Pb)に変化していきます。これらの親核種が娘核種に変化する速さは、半分の量になる時間(半減期)で表され、カリウム(^{40}K)では12.5億年、ルビジウム(^{87}Rb)ではたいへん長く488億年、ウラン(^{238}U)では44.7億年、質量数235のウラン(^{235}U)では7.04億年などです。

岩石の年代測定は、これらの半減期の長い親核種の存在量あるいは娘核種の量を分析することで、45億年といった地球の寿命も測定できるのです。ここまでの説明でお分かりでしょうが、アルゴンやストロンチウム、鉛などの同位体を質量数別に測定するには質量分析計が必要となります。なお、質量分析計で測定するには同じ質量の元素が含まれている場合には、あらかじめ目的とする元素を取り出す前処理が必須となります。例えば、 ^{40}K - ^{40}Ar 法では分析の対象がアルゴンという気体元素であり、岩石に含まれている気体を取り出して測定すれば、固体で存在するカリウムは測定を妨害しません。したがって、前処理することなく質量分析計で測定できることになります。ここで、質量分析計についてその原理と特長などを表②に示します。

古環境・食性

2002年8月に、ロシアのツンドラ地帯で18,000年前のケナガマンモスの化石が発見されて話題となりました。ツンドラの永久凍土の中で発見されたマンモスは、発見から掘り出されるまで冷凍状態であったため、その頭部には筋肉や体毛などがあり、生きていた時に近い状態を保って発見されました。このマンモスの細胞から採取されたミトコンドリアDNAを使って分子系統解析が行われ、マンモスがアフリカ象よりもアジア象

表② 質量分析計について

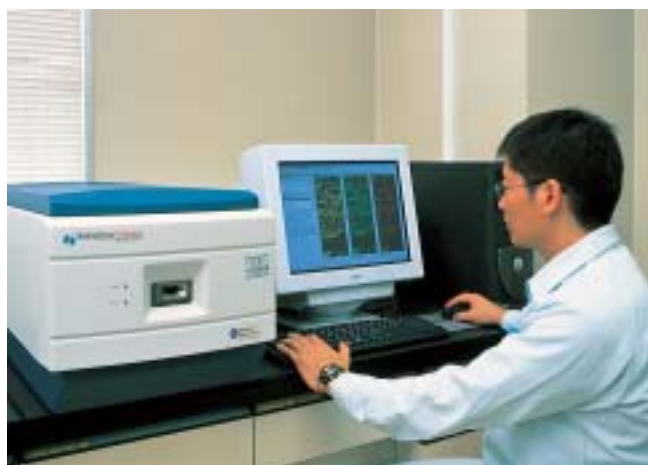
種 類	原 理	特 長
四重極形質量分析装置	4本のロッドに直流電圧と高周波電圧を印加・双曲線電界を形成させ、周波数を掃引することで分離する。	小形でかつコンパクト。イオンの加速電圧が10Vと低く、真空度を低くできて大気圧でもイオン化可能。高速スキャンが可能。
磁場分散形質量分析装置	磁場の中でイオン粒子が円運動をすることを利用し、磁場の強さを掃引して分離する。イオンの持つ加速エネルギーを収束するために、電場を磁場の前に設置した分能の高い二重収束形質量分析装置もある。	ガスクロマトグラフなどの分離装置と組み合わせることで分子構造の測定が可能。また、同位体の分離が可能。分離装置と組み合わせて、 10^{-12}g (pg)以下の微量分析も可能。
飛行時間形質量分析装置	試料台とグリッド電極に一定電圧を印加して加速すると、質量が大きなものほど速度が遅くなる。拘束のないグリッドと検出器の間のドリフト空間を飛行する時間で分離する。正確な質量測定には、瞬間でイオン化できて分子の分解が少ないソフトなイオン源が必要となる。1価のイオンのほかに複数電荷を持つイオンも1/2、1/3の質量として検出される。	測定質量範囲に上限がなく、分子量が数万～十数万のタンパク質の分子量も測定できる。一般的に装置はコンパクトである。温和なイオン化(試料分子がほとんど分解しない)の一つであるレーザー光でイオン化するマトリックス支援レーザーイオン化(Matrix Assisted Laser Desorption Ionization: MALD)法と組み合わせることで、タンパク質の質量分析に最も適した方法となる。

に近い系統であるとの結果が報告されました。これは化石の記録「アフリカ象の系統からマンモスとアジア象の共通の祖先がおおよそ700万年前に分岐し、さらにおおよそ400万年前にマンモスとアジア象の系統に分岐した」という推定と合致します。

また、アメリカで発見された恐竜(ティラノサウルス・レックス)の大腿骨から血管や細胞と思われる軟組織が回収されました。これは、発掘現場で掘り出す際に破損した大腿骨に無機物を除く処理したところ、柔らかくすき透った軟組織が得られたものです。おおよそ7,000万年前に生きていた恐竜の大腿骨から血管と細胞と思われるものが回収されたということは、古生物の骨の化石からタンパク質やDNAが発見できる可能性もあるのではないのでしょうか。

恐竜ほど時間の経っていない人類の骨の化石からは、骨髓細胞から損傷の少ないDNAを採取できることがあります。このDNAを分析することで、例えば人類のルーツを探索するなどの研究も行われています。しかし、DNAは分子量が巨大な有機物質であり、長期間変質せずに保存されることは極めてまれなことです。損傷の激しいDNAでは、得られる結果は信頼性に乏しいものとなってしまいます。保存条件のよい化石が発見されれば、大きな発見につながる可能性もあります。

ヒトのDNAには、細胞核の染色体にあるDNAと、細胞内にある小器官のミトコンドリアに存在する小さな環状DNA(ミトコンドリアDNA)があります。ミトコンドリアは、一つの細胞内に数百個あるエネルギー産生や呼吸代謝の役目をもつ小器官です。しかも、ミトコンドリアDNAは母親だけから子供に伝わり、父親からは伝わらない遺伝情報です。このため、特定の地域に住む人々が共通の母系祖先をもっているかといった、人類あるいは動物の系統関係を調べるのに適しています。このミトコンドリアDNAを使った研究において、地球に住む各地域の女性からミトコンドリアDNAを採取してその祖先を辿っていくと、アフリカの一人の女性に辿りつきました。この女性は、DNAからみた人類の母ということで、ミトコンドリア・イブと呼ばれています。



DNAマイクロアレイ解析

古代人が何を食べていたか。これについては、炭素(C)や窒素(N)の同位体比を分析することで調べられています。空気中と動物や植物などの生体中における ^{12}C に対する ^{13}C 含有量の比較($\delta^{13}\text{C}$ 、パーミル[‰:1000に対する割合をあらわす])と、 ^{14}N に対する ^{15}N 含有量の比較($\delta^{15}\text{N}$)などをする方法です。食料となる植物とそれを食べる動物や人類について、これらの数値が測定されています。

なお、人類についてはコラーゲンを試料に測定されていますが、コラーゲンはほぼ1万年で完全に分解してしまいます。さらに古い人類では、 $\delta^{13}\text{C}$ については歯や骨の中の炭酸塩を用いて分析が可能です。歯や骨中にある炭酸塩の炭素源は、食べ物の中の非タンパク質(草や低木)摂取に、骨髓中のコラーゲンの炭素はタンパク質摂取に由来します。特定の地域に住む草食動物や豆科の植物、海洋植物や人類について測定が行われ、古代人が何を食べていたか調べられています。

＊

歴史遺産や文化財について、その材料の産地や作られた年代測定については、含まれる微量金属や放射線量、同位体元素の比率を分析することで、次第に明らかにされています。また、人類の骨の化石から採取したミトコンドリアDNAを分析することで、人類の母系祖先を辿ることができます。このように、分析技術が発達することで、従来の分析技術では判明しなかった新しい事実も明らかにされていくことでしょう。 □

表③ 人類学・考古学に応用される化学関連の測定法

	測定法	内容
産地推定	蛍光X線分析	元素濃度による識別(石器、土器、陶磁器、ガラス)
	放射化分析	
	Pb同位対比	青銅器、ガラスの識別
	Sr同位対比	石器、土器の識別
年代測定	^{40}K - ^{40}Ar	100万年前より古い年代
	$\text{U-}^{230}\text{Th}$ (トリウム)	2万～50万年前の年代
	^{87}Rb - ^{87}Sr	100万年前より古い年代
	^{14}C	500～6万年前の年代
	ルミネッセンス	100～100万年前の年代
	ESR	0～100万年前の年代
	古磁気学	0～100万年前の年代
	テフラ(火山灰編年)	相対年代
	フィッシュン・トラック	50万～10億年前の年代
	フッ素吸着	相対年代
古環境・食性	アミノ酸ラセミ化	相対年代
	O同位体比	古代の温度変化
	C,N同位体比	古代人の酒食の同定
	残留脂肪酸	脂肪の種類同定
	DNA	人類の起源、作物の起源

—社会・環境へ配慮した緑豊かな工場として—

和歌山市は、紀伊半島の西端に位置し、大阪から電車で1時間ほど、紀伊半島の西端にあります。近くには、1994年に開港した世界で最初の海上空港「関西国際空港」や、2004年7月に世界遺産に登録された熊野古道で知られる「紀伊山地の霊場と参詣道」もあります。また、和歌山市は紀淡海峡を間に淡路島を望み、大台ヶ原を水源とする紀ノ川(吉野川)の河口に位置し、人口39万人の、美しい自然に恵まれた都市です。徳川御三家のひとつ紀州徳川家の城下町でもあった、歴史の香りゆたかな観光地でもあります。

緑豊かな江戸時代からの松林も

この和歌山市内にあって、家庭用製品と工業用製品を生産しているのが花王の和歌山工場です。工場の入り口に立つと多くの木々がまず目に入ってきます。また、工場敷地の中央を南北に幅およそ100m、全長1kmあまりにおよぶ面積78,000m²の松林があります。この松林は、350年前の寛永年間に徳川頼宣の命により、防潮林として植林されたもので、およそ8,000本のクロマツが植林され、和歌山県の史跡にも指定されており、歴史的遺産として大切に管理されています。工場内には多くの緑が植えられ、

従業員の憩いの場所として利用されています。工場内の緑地面積は、延べ115,000m²と総面積53万m²の20%を越えるもので、「森の中の工場」と呼ぶにふさわしいものです。

和歌山工場緑地は、2004年度に社会・環境貢献性が非常に高いと認められ、財団法人都市緑化基金から「社会・環境貢献緑地Excellent Stage1」に認証されました。この認証・評価制度は、企業などの環境配慮や社会的責任意識の高まりを反映して、緑豊かな社会づくりの取り組みの中で企業等により創出された良好な緑空間とそこにおける活動を評価するものです。今回は、全国で花王を含めてトヨタ自動車、アサヒビール株式会社、東京ガスなどの11企業がExcellent Stageに認定されました。

原料から製品までの一貫した生産体制

和歌山工場は、1942年(昭和17年)、植物油からの航空機用潤滑油を生産するために建設されました。戦後は、高圧還元による高級アルコールの製造開始とともに、フィリピン、マレーシアからのヤシ油、パーム油などの天然油脂を主な原料にして、衣料洗剤や化粧石けん、シャンプー、リンスなどの家庭用製品から数百種類におよ

ぶ産業用製品を製造する、花王の事業を支える総合油脂化学工場へと発展してきました。



化学製品の反応・製造設備

和歌山工場では、ヤシ油やパーム油、牛脂などの天然油脂を原料に脂肪酸、グリセリン、脂肪エステル、脂肪アミンなどを製造し、これを原料に界面活性剤をはじめとする油脂誘導体を生産しています。これらはそのまま工業用製品として販売されるだけでなく、花王の家庭用製品や工業用製品の原料として用いられます。すなわち、和歌山工場では家庭用製品の主な原料から製品までを生産しているのです。花王には、和歌山工場を始めとして東京、川崎、坂田、栃木、鹿島、豊橋、および愛媛サニタリープロダクツ株式会社の8工場がありますが、天然油脂から中間品を生産しているのは、ここ和歌山工場と茨城県にある鹿島工場だけです。和歌山工場で生産される中間品は他工場へ供給され、家庭用製品を生産しています。すなわち、和歌山工場は他工場への原料供給基地としての役割も果たしています。和歌山工場は、油脂化学工場としての中間品生産工場であり、家庭用製品の製造工場でもあるわけです。

家庭用品については、化粧石けんやシャンプー、リンス、全身洗剤、菌みがき、衣料用洗剤、台所用洗剤、住居用洗剤、洗濯仕上剤など、200品目を越える多くの製品



松林



工場施設内の防潮林



和歌山工場

を生産しています。これらの家庭用製品の生産は自動化されており、容器に充填された製品は、パッキングケースに収めて自動倉庫に送り込まれていきます。花王の各工場生産された家庭用製品は、国内にある30拠点の物流拠点を通じて、小売店に配送され消費者に届けられます。

産業用製品については、天然油脂を主な原料にし、陰イオン性、陽イオン性、両性、および非イオン性界面活性剤、各種脂肪酸エステル、脂肪アミンなどの油脂誘導体製品を生産しています。また、各種産業分野で製造工程において必要とされるさまざまな機能製品も製造されています。これらの高機能工程薬剤には、例えば古紙再生用脱墨剤、嵩高剤、ポリウレタン原料、プラスチック加工用薬剤(乳化重合用乳化剤、可塑剤、滑剤、帯電防止剤など)、コンクリート用高性能減水剤、カラートナー、トナーバインダーなどがあり、多くの産業分野に向けて多種多様な製品を生産しています。

環境への負荷を低減

花王は、消費者に信頼される製品を提供するため、ものづくりのあらゆる段階で品質・安全・環境への配慮を徹底しています。製品を安全にお使いいただくだけでなく、使った後ごみとして廃棄されるまで、環境への負荷を低減させる努力をしています。

和歌山工場では、環境に配慮して生産量が拡大しても、エネルギー使用量や温室効果ガスであるCO₂の排出量を増加させないため、高効率なエネルギー機器の導入や燃料の変更(都市ガスの導入)などにより削減する努力を続けています。これは「よきモノづくり」を通じて、豊かな生活文化の実現に貢献する」という花王の企業理念に沿って事業を展開しているからです。また、環境・安全・品質マネジメントの一環として、和歌山工場と和歌山地区研究所でISO140001の認証を取得し、食品添加物関連製品でISO9001の認証を取得しています。

和歌山工場は、花王の中核工場であるとともに、緑豊かな自然環境への配慮にすぐれた工場です。



港湾設備



化学製品の配合設備

厚い鋼板も炎と水で 思いのままに——

鉄鋼でつくられる巨大な船舶も、さまざまな形に曲げた鋼板を溶接によりつなぎ合わせて、船はつくりあげられます。船首や船尾などの大きく曲がった曲面も、一枚の平らな鋼板（20mm～90mmの鉄板）を曲げてつくられています。曲率の大きな曲げには、ぎょう鉄といわれる匠（たくみ）の技が使われています。

鉄や鋼板などの高い強度をもつ材料でものをつくるには、つくるものに合わせてその形を整える必要があります。例えば、和包丁やはさみ、日本刀などの比較的小さなものは、原料の鉄や鋼を炉で加熱して軟らかくしてから、ハンマーや金槌で叩いて形を整えて作り上げます。もう少し大きな自動車の車体などは、鋼板に大きな圧力をかけて成形・切断するプレス加工により、ボンネットやドア、屋根などの形につくり上げます。歯車やピストンシャフトなど精密な部品をつくるには、大きな鋼鉄の塊を削って歯車などの部品に仕上げます。また、自動車エンジンや船のディーゼルエンジンなど、内部に空洞を持ち複雑な構造のものについては、フラン樹脂などのバインダーで砂を固めてつくった鑄型に、千数百度に加熱して溶けた鋼鉄を流し込んでつくり上げます。高い加工精度が必要なシリンダー内面などは、切削・精密加工などにより仕上げられます。さらに複雑な構造をもつものについては、複数の部品に分割してつくり仕上げ、表面を切削・研磨加工した後、組み立てることもあります。部品の組立は、ボルトなどで締め

付けるか、溶接によって組み上げられます。このような成形・組立加工して、さまざまな機械類がつくられています。

さて、大海原を航行する豪華客船や石油タンカー、自動車運搬船、コンテナ船、貨物船などの巨大な船舶は、輸送速度は遅くても、一度に大量な物資を輸送できます。運送コストも低く、経済性にすぐれた運送手段といえます。船舶は大海原を航行するわけですが、海水から受ける抵抗は大きなものとなります。航行速度が大きければ、海水から受ける抵抗も大きくなります。この海水から受ける抵抗をできるだけ小さくするように、船体の形は何処をとってもなめらかな曲面で構成されています。また、何万トンもの巨大タンカーなどの船体をつくるには、250～400枚もの鋼板を組み合わせてつくられています。なお、鋼板は一枚ずつ所定の形や曲面に曲げた上で溶接され、船体として組み上げられます。しかも、大きな船は一度に全体を組み立てられるのではなく、2つまたは3つのブロックに分けて組み立てられた後、ブロック同士を溶接して、一隻の船舶ができあがるのです。

船体にはわずかに曲がった部分もあれば、船首や喫水線から船底までの部分、艀（とも、船尾）などのように大きく曲がった曲面もあります。厚さが数mmの鋼板であれば、プレス加工で成形もできますが、厚さが20mm～90mmにもなる船舶用鋼板では、プレス加工で大きく曲げようとするれば、大きなひずみが発生し、ひどい場合には割れてしまうこともあります。少しずつ曲げを強くすることも可能でしょうが、多大な時間と労力が必要となります。また、曲げ加工によるひずみも蓄積されていきます。

硬い鋼板といえども、鉄が持つ性質を利用するとガスバーナーと水だけで曲げることができます。この鋼板を曲げる操作は、鋼板をガスバーナーで高温に加熱し、冷水で急激に冷却するという単純な操作です。このようなバーナーと水で鋼板を自在に曲げる技術が、ぎょう鉄といわれる加工





技術です。鋼板を切り出し、プレス加工で荒曲げした後、ガスバーナーと水で目的とする曲面にまで曲げていきます。直線状に加熱して冷水で急冷すると、加熱により軟化・膨張した鋼板が冷却されて凝固するとともに収縮します。局部的に収縮することで、加熱した直線を中心にして左右をたわませるような凝集応力が発生して、堅い鋼板も曲がるのです。およそ600～900℃の温度まで加熱して水で冷却すれば、どの程度曲がるかは技術者の経験と勘の世界です。ガスバーナーで加熱しながら熱せられた鋼板の色を見て、最適な温度に達したと判断した時に水で冷却する単純とも言える工程を繰り返して、少しずつ目的とする3次元的な曲面に仕上げていきます。加熱時間を長くし温度を高くすれば曲がりは大きくなります。大きく曲げようとして、加熱している局部の温度が900℃を越えてしまうと、鋼板の変質が変化して脆化してしまうことになりかねません。繰り返し作業して、目的とする曲面に

まで鋼板が曲がれば成形加工は終了します。曲げられた鋼板は、ぎょう鉄により発生したひずみを熱処理により取り除かれます。船体に使われるすべての鋼板が所定の形に成形され、各ブロックに分けて組み上げ塗装を施された後、ドックや船台の上で組み立てられていきます。組み上がった船は、進水式が執り行なわれて海に浮かびます。船は仕上げとして機関を据え付け、運行に必要な設備を取りつける艤装工事を行って、完成となります。

大きな船も近代的な設備で数カ月～1年ほどで建造されます。このようにしてつくられた船舶は、我が国ではおよそタンカーで13年、その他の船で15年間程度使われた後、解体されることが多いようです。造船業界で行われている厚い鋼板をガスバーナーと冷水を使い、思いのままに曲げていくぎょう鉄の技は、近代化された造船技術の中でも欠かすことのできない匠の技といえます。□

「ソフケア GS-G」 (高性能シリコーン)

分散性と吸着性にすぐれ、シリコーン油特有の感触を有しています。

シャンプーやコンディショナー、洗顔料 スキンケア化粧品などは、さまざまな特長を有するシリコーンが配合されています。シリコーンには分子量(粘度)の異なるものや、ポリエーテル基、アミノ基などの極性基、アルキル基などを導入することで特性の異なるさまざまなシリコーンが開発されています。

この度、花王は新たに高性能シリコーン「ソフケア GS-G」を新たに開発しました。この新しいシリコーンは、グリセロール基を両末端に導入することで、変性率が低いにもかかわらず、高い親水性を有しています。ここで、高性能シリコーン「ソフケア GS-G」のすぐれた特長をご紹介します。

「ソフケア GS-G」の製品特長

「ソフケア GS-G」は、図①に示した化学構造をもち、シリコーンの両末端に傘のように広がったポリグリセロール基を有する

新しいタイプのシリコーン油です。このような特長ある化学構造によって、今までのシリコーンにはない特長を有しています。すなわち、

- シリコーン含量が高いにもかかわらず、高い親水性をもつ両末端変性シリコーンです。
- 洗浄剤に配合することで、毛髪および皮膚へ効果的に吸着します。
- 吸着表面ではべたつかず、シリコーン特有の好感触を発現します。
- 油剤や無機物の分散性にすぐれ、配合品の安定性を向上させます。

などのすぐれた特長を有しています。

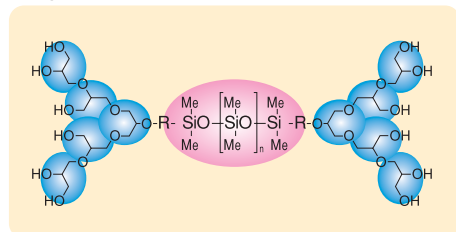
一般的なポリエーテル変性シリコーンでは、鎖状分子に枝分かれした複数の短いポリエーテル基が結合することで、シリコーンに親水性を付与しています。「ソフケア GS-G」は、両末端に高い親水性をもつポリグリセロール基を導入しています。

シリコーン分子中に占める親水基の比率(変性率)が小さくても、高い親水性を有し、水にも油にもなじみやすい両親油性ポリマーです(図②参照)。

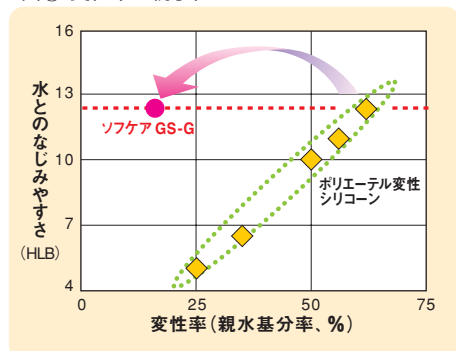
低い変性率にもかかわらず高い親水性を有していますので、例えば混じりあわない系のシリコーンと水との混合系に、高い親水性をもつ「ソフケア GS-G」を加えると、混ぜる比率によってはお互いに溶け合って透明な液体や、白濁したゲル、エマルジョンなどが得られます。製品に配合することで、透明なものから白濁状、ゲル状などさまざまな製品の外観に適應できます(図③参照)。

シャンプーなどの洗浄剤では、シリコーンなどの油分は一般的には毛髪や皮膚に吸着しにくいものです。吸着性の高いシリコーンとしては、アミノ基を導入したアミノ変性シリコーンがあります。陰イオン系洗浄剤ではアミノ変性シリコーンは陽イオン性を有するため、陰イオン性界面活性剤とコンプレックスをつくってしまい

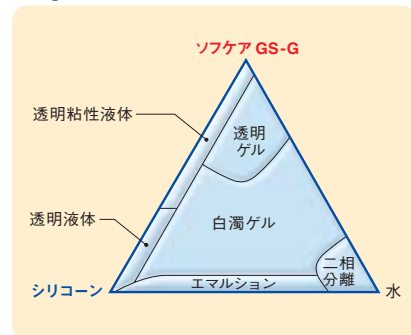
図① 化学構造



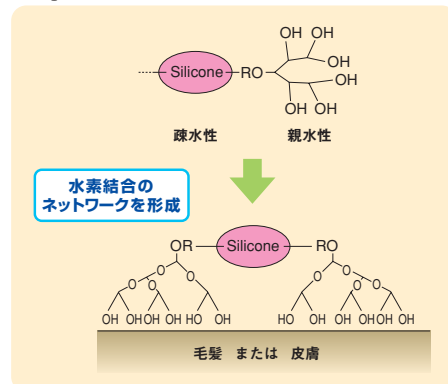
図② 変性率と親水性



図③ 水-シリコーン系の相図



図④ 「ソフケア GS-G」の吸着メカニズム



表① 各種シリコーンの毛髪吸着率

	変性シリコーン			未変性シリコーン
	ソフケア GS-G	アミノ変性シリコーン	ポリエーテル変性シリコーン	
陽イオン性界面活性剤 (1.5%)	55 %	30%	12%	3%
陰イオン性界面活性剤 (1.5%)	18 %	—	12%	—

各種シリコーン0.1%を含む界面活性剤水溶液に、毛髪を浸漬し溶剤抽出で定量

お問い合わせ先

ひがしで かつひさ
東出 勝寿 (☎03-5630-7668)
やまだ こういち
山田 光一 (☎06-6533-7430)
E-mail=chemical@kao.co.jp



左から順に、東出、山田

します。

両末端にポリグリセロール基を有する「ソフケア GS-G」では、毛髪や皮膚表面とポリグリセロール基との親和性が高く、効率よく吸着してシリコン特有の感触を発現します(表①、図④参照)。また、「ソフケア GS-G」は非イオン性であり、陰イオン性および陽イオン性界面活性剤とコンプレックスを形成することもなく、シャンプーやコンディショナーに配合することが可能となります。

「ソフケア GS-G」の使用評価

「ソフケア GS-G」を配合したシャンプーやコンディショナーを使いますと、親水性の高い「ソフケア GS-G」が毛髪表面に吸着して導電性の良好な被膜ができます。このため、ブラッシング時などに静電気の発生を抑制することができます(図⑤参照)。

このようにすぐれた特長を有する「ソフ

ケア GS-G」ですが、実際にヘアケア製品に配合して使用感を調査しました。各シリコン1%を配合したシャンプーとコンディショナーについて、シリコンを配合していないものを基準にして、使用時から仕上がりにいたるまでのさまざまな項目を比較しました。

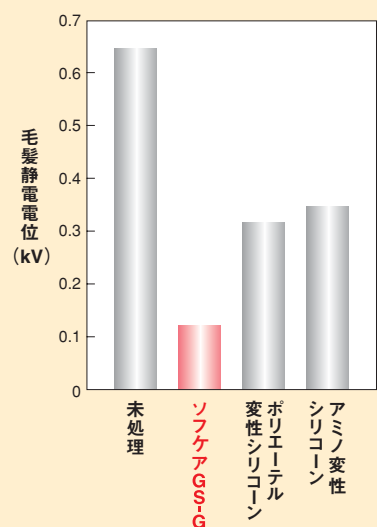
例えば、シャンプーについては「ソフケア GS-G」とポリエーテル変性シリコンとともにやや泡量が抑えられる結果となりました。なお、泡の柔らかさとクリーミーさについては、シリコンを配合することで、柔らかさとクリーミーさが増し、特に「ソフケア GS-G」は泡の柔らかさにおいて、ポリエーテル変性シリコンよりも柔らかい結果となっています。また、「ソフケア GS-G」は髪への吸着性が高いことから、仕上がりの髪のもたまりについて、良い結果を得ています(図⑥参照)。

コンディショナーについては、シリコンを配合することで、仕上がりの滑りと仕上

がりの髪のもたまりにおいて顕著な効果が認められました。「ソフケア GS-G」とアミノ変性シリコンとの比較では、仕上がりの滑りとさらさら感については差が得られ、特に仕上がりのさらさら感では顕著な差となり、アミノ変性シリコンはさらさら感ではなく、かえってベタツキ感が発現していました(図⑦参照)。

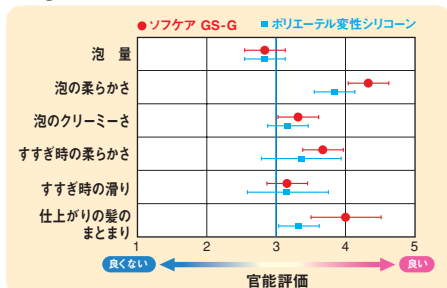
シリコンに親水性や吸着性を付与する目的で、ポリエーテル変性やアミノ変性シリコンが開発されています。この度、花王が開発した「ソフケア GS-G」はポリグリセロール基をシリコンの両末端に導入することで、変性率が小さいにもかかわらず、親水性の高いシリコンが実現しました(表②)。新しく開発した高性能シリコン「ソフケア GS-G」をはじめとして、さまざまなニーズにお応えする香粧品用製品の開発を続けていますので、商品の開発をご検討の際にはご用命いただきたいと思います。 □

図⑤ 静電気抑制効果



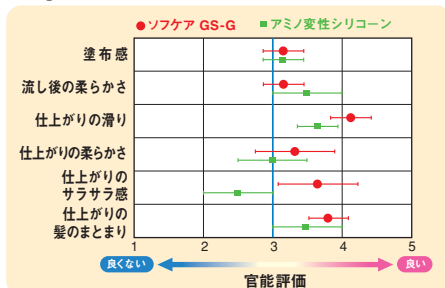
各種シリコン1%配合トリートメントで処理し、ブラッシング60回後に測定

図⑥ 使用評価—シャンプー



各種シリコン1%配合シャンプーで評価(シリコン未配合品ブランク=3)

図⑦ 使用評価—コンディショナー



各種シリコン1%配合コンディショナーで評価(シリコン未配合品ブランク=3)

表② 変性シリコン特性

	ソフケア GS-G	ポリエーテル変性シリコン	アミノ変性シリコン
化学構造			
配合性(分散能)	良い	良い	良い
吸着性	非常に良い	やや悪い	良い
使用感	なめらか	さらさら	なめらか〜べたつく
黄変	ない	ない	しやすい
陰イオン性界面活性剤との相互作用	少ない	少ない	多い

「ソフケア S-SP」 (高性能吸水ポリマー)

汗を吸着・蒸散してベタツキを抑え、さらさらとした感触を保ちます。

香粧品や化粧品には、さまざまな機能を付与するために高分子化合物を配合しています。例えば、製品の粘度を増す、あるいは保湿効果を付与する、使用時の感触を向上する、洗浄効果を高めるなどの機能を付与するため、高分子化合物はさまざまな製品に使用されています。また、使用される高分子化合物には、水に溶けるもの、水に溶けないもの、粉末状あるいはビーズなどの形状を有するものなど物性や形状もさまざまなものがあります。このような高分子化合物の中で、汗を吸収・蒸散することで、さらさら感を保ち、皮膚への定着性にすぐれた製品が新しく開発されました。この製品について、そのすぐれた特長を説明します。

「ソフケア S-SP」の製品特長

この度、新たに開発された「ソフケア S-SP」は図①に示したようにコア部に吸水性にすぐれた架橋型ポリアクリル酸塩を、シェル部に塩基性シリコンをコーティングした複合ポリマーです。このポリマーを環境シリコン(D5)に分散させた製品です。ポリマー粒子の表面は塩基性シリコンで覆われていますので、シリコンに特有なさらさら感やすべり性が発現します。また、ポリマー粒子の表面にはすき間が存在しますので、汗などの水分はすき間を通して内部の吸水ポリマーに吸収されます(写真①参照)。

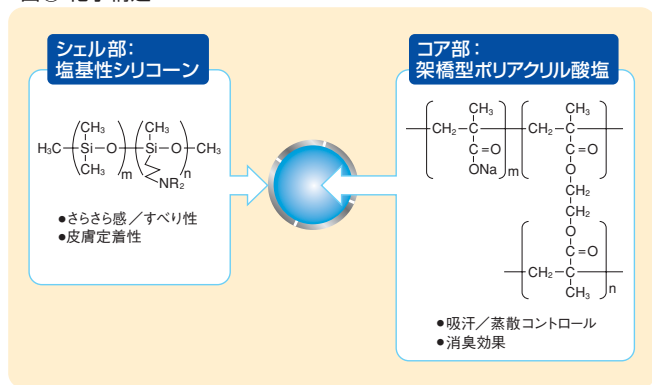
このようにして、「ソフケア S-SP」は

- 汗をすばやく吸収・発散するので、さらさらとした感触を保ちます。
- 皮膚への定着性にすぐれ、べたつかずドライな感触を持続させます。

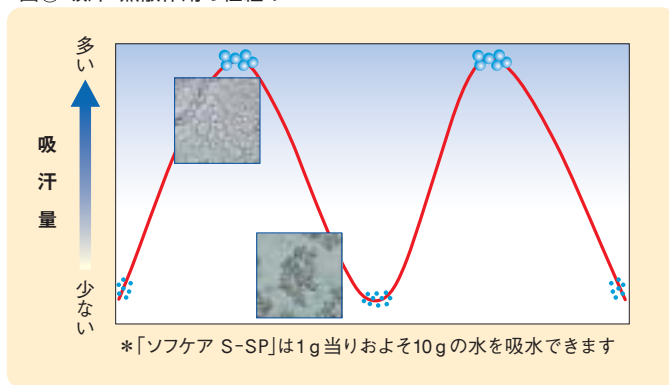
などのすぐれた特長を有しています。

一般に、吸水ポリマーは水に接触すると膨潤するか、あるいはゲル化してしまいます。新しく開発された高性能吸水ポリマー「ソフケア S-SP」は、すき間を有する塩基性シリコンで表面を被覆されており、水に接触しても膨潤するだけでゲル化することはありません。これをボディスプレーやボディローションに配合しますと、使用に

図① 化学構造



図② 吸汗・蒸散作用の仕組み



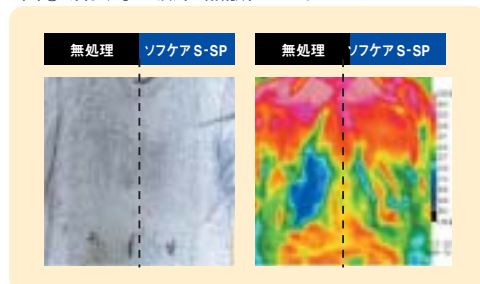
写真① 「ソフケア S-SP」の走査顕微鏡写真



図③ 裸時の吸汗・蒸散性コントロール



図④ 着衣時の吸汗・蒸散性コントロール



室内環境：31.6℃、65%RH、衣料：Tシャツ(T/C 混、綿/ポリエステル：30%/70%)
上記写真は、恒温室(31.6℃)に10分在室後の様子を撮影

お問い合わせ先

ひがしで かつひさ
東出 勝寿 (☎03-5630-7668)
やまだ こういち
山田 光一 (☎06-6533-7430)
E-mail=chemical@kao.co.jp

〈花王の産業用化学製品紹介〉
URL=<http://chemical.kao.co.jp/>

より皮膚に付着して、運動などで汗をかくウェットな状況では汗を吸収し、汗が引いてドライな状況では吸収した水分を蒸散します(図②参照)。すなわち、発汗時にべたつきをコントロールしてさらさら感を持続します。

この吸汗・蒸散性コントロール効果により、「ソフケア S-SP」で処理していますと、運動時の発汗による体温コントロールを妨げず、無処理の場合に比べて温度の上昇が抑制されています。これは、上半身裸で10分間31.6℃の部屋にいた後、赤外線温度計で体表温度を測定した結果から分かります(図③参照)。

一方、Tシャツなどの衣類を着けて、10分間31.6℃の部屋にいて汗をかいた時、無処理の場合には広い範囲でシャツが濡れてしまっています。ところが、「ソフケア S-SP」で処理しますと汗で濡れた範囲は狭くなります。「ソフケア S-SP」で処理した方が、温度の下がり方も少ないと分かります(図④参照)。これは、「ソフケア S-SP」が汗の衣類への移行を防ぎ、濡れた衣類の汗が蒸散して気化熱が奪われて急激な温度低下を抑制することの効果です。つまり、吸汗・蒸散性をコントロールすることで、衣服内環境をべたつかず、着心

地のよいドライな環境を維持できる訳です。

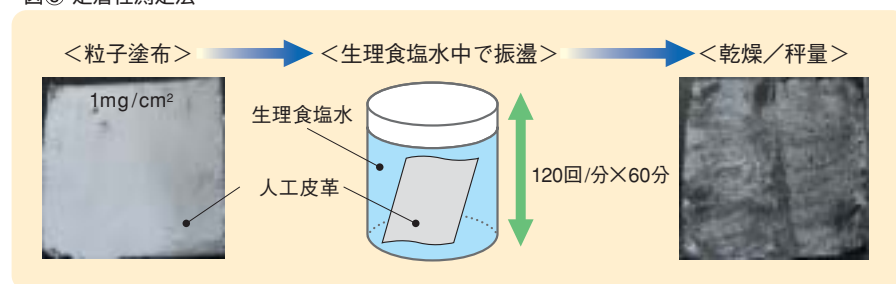
ボディスプレーやボディローションなどに配合するには、吸汗・蒸散性がすぐれているだけでなく、肌へ定着性にすぐれていることが重要になります。図⑤に示したような定着性測定法で「ソフケア S-SP」と高分子粉体の定着性を調べました。この測定法により得られた結果を図⑥に示しましたが、シリコン樹脂や架橋PMMA、ナイロンパウダーなどの高分子粉体よりも、「ソフケア S-SP」は定着性にすぐれていました。なお、制汗剤には汗臭さなど臭いを低減するためにヘキサヒドロフタル酸や酸化亜鉛などの消臭基剤が配合されます。消臭効果を評価するため、汗臭さの原因物質の1つであるイソ吉草酸に対する消臭効果を調べました(図⑦参照)。50ppmのイソ吉草酸に対し、ヘキサヒドロフタル酸などの消臭基剤

よりもすぐれた消臭効果を示しました。

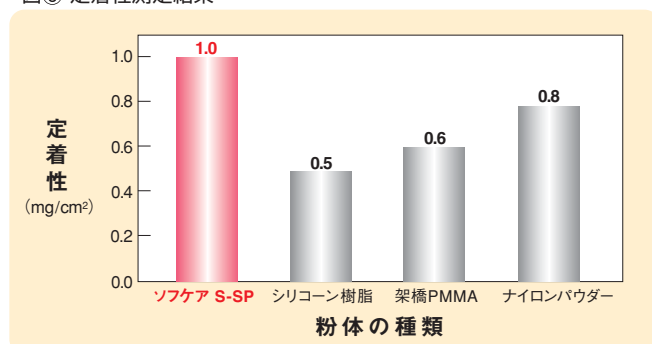
このように、「ソフケア S-SP」はすばやく汗を吸収し蒸散するので、さらさらとした感触を保ち、べたつかずドライな感触を持続します。このようなすぐれた特長を持つ「ソフケア S-SP」は、ボディスプレーやボディミスト、ボディローション、リキッドファンデーションなどに最適な高分子粉体と言えます。

なお、高吸水性ポリマー「ソフケア S-SP」をはじめとして、アルキルエーテル硫酸塩「エマル」[®]、陽イオン性界面活性剤「コータミン」[®]、両性界面活性剤「アンヒトール」[®]、非イオン性界面活性剤「レオドール SP、レオドール TW」などの界面活性剤製品も取り揃えておりますので、新たな製品を検討される際には、ぜひ花王の香粧品用原料をよろしくお願いします。 □

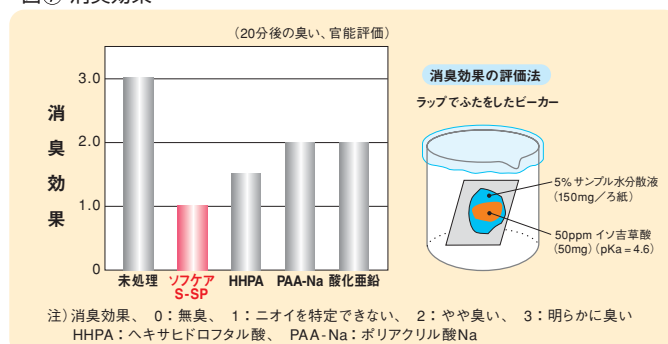
図⑤ 定着性測定法

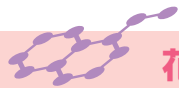


図⑥ 定着性測定結果



図⑦ 消臭効果





「EGランナー」 (casting用湯道管)

加工が容易で廃棄物量も少なく、
環境にやさしい鋳物づくりが可能になります。



左から順に、野村、豊田、中川

お問い合わせ先

野村 真也 東部営業所：(☎ 048-658-7654)

豊田 やすし 中部営業所：(☎ 052-204-5621)

中川 武司 西部営業所：(☎ 06-6533-7471)

E-mail=quaker@kao.co.jp

鋳物の製造については、従来から品質や生産性の向上、作業環境の改善などが行われてきましたが、近年、環境負荷の面から産業廃棄物の低減についての対応が強く求められています。

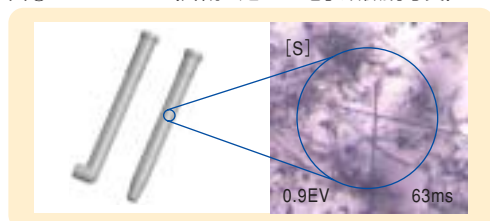
花王クエーカーでは、これまで鋳造用バインダーとしてフラン樹脂「カオーライトナー」やアルカリフェノール樹脂「カオーステップ」、鋳造用塗型剤「フランククリーン」などの特長ある製品を提供してきました。最近では、環境負荷の低減をめざして、2004年より鋳造用湯道管「EGランナー」を新たに開発・販売しており、多くのユーザーで採用されています。この新製品のすぐれた特長をご紹介します。

鋳造用湯道管「EGランナー」とは

従来、熔融金属を鋳型に注入する際には、陶製などの湯道管が一般的に用いられてきました。これらの湯道管は、重くて取り扱いにくく、使用後には残さい物(ガラ)として廃棄し、また、鋳物砂に混入すると鋳物砂再生設備の故障の原因になるなど問題点が多くありました。

「EGランナー」は、花王が開発した新しい紙の成形加工技術(ハイブリッドパルプモールド)を応用して、再生パルプを使用し、耐熱性などの機能をもたせた新しいコンセプトの鋳造用湯道管です(図①)。

図① EGランナー(外観と走査型電子顕微鏡写真)



「EGランナー」の特長

鋳造用湯道管「EGランナー」は、陶製湯道管と比較して

- ① 重量が軽い
- ② 切断・組立て作業が簡単
- ③ 廃棄物量が大幅に減少する

などの特長を有しています(図②)。

「EGランナー」は、再生パルプと耐熱性材料との複合成形体であり、陶製湯道管に比較してその重さは1/10以下と極めて軽いものです。また、再生パルプを主材としますので、ノコギリなどで容易に切断できます。なお、端部はインロウ(はめこみ)継手になっており、湯道管を簡単に、しっかりと接続・組立てることができます。しかも、管や接続部は、造型時に砂重でつぶれることのないよう、十分な強度を有しています。

「EGランナー」は、再生パルプを使用していますが、耐熱機能にもすぐれています。鋳型に耐火性塗料を塗布する際には、着火乾燥もしくは、200℃近い温度での乾燥工程がありますが、その強度は乾燥によってもほとんど低下しません。また、1500℃前後での熔融金属注入時においても、しっかりとその形状を保持します。注入時には、「EGランナー」中のパルプ成分は炭化しますが、耐熱性材料を適切に配合しているため、熔湯圧に耐える炭化

被膜強度を維持するからです。このため、炭素分が鋳物に混入して鋳物品質に悪影響を与えることはありません(写真①)。

熔融金属注入後、残存した炭化被膜は、鋳物砂の再利用時に簡単に崩壊します。残さい物(ガラ)の選別工程が不要となり、砂回収再生設備への負荷も減少します。しかも、陶製湯道管と比較して、その廃棄物重量をおよそ1/16と大幅に減らすことができます(写真②)。

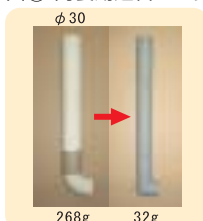
*

以上のように、「EGランナー」は、紙に耐熱機能をもたせた新しいコンセプトの鋳造用湯道管として、また、環境にやさしい商品としてご愛顧いただいております。今後、高機能で環境に配慮した商品開発に努めてまいりますので、花王クエーカーの鋳造用製品をよろしく願い申し上げます。(鋳造用製品については、花王クエーカーのホームページ <http://next.kao.co.jp/quaker/products/index.html> でご覧いただけます) □

写真① 応用例(解砕後)



図② 陶製湯道管との比較



写真② 解砕作業により破砕した陶製湯道管



バイオマスから発電する 微生物燃料電池



かきぞの としひで
柿 菌 俊 英

広島大学
大学院先端物質科学研究科
分子生命機能科学専攻
助教授 工学博士
専門: 応用微生物学

微生物燃料電池とは、バイオマスを燃料に、微生物細胞を含む反応器を燃料電池として稼働させる技術である。これにより、水素やメタンなど可燃性ガスの発生を伴わずに、直接バイオマスの化学エネルギーを電気エネルギーに変換して発電することが可能となる。

微生物は、有機物であるバイオマスを代謝分解する際に、厳密には異なるが、酸素の存在下では緩慢な燃焼反応に類似した酸化反応を進行させる。この過程で発生するエネルギーにより細胞にとってのエネルギー通貨といえるアデノシン三リン酸 (ATP) を合成する。

微生物燃料電池では、水素燃料電池と同様に、プロトンを選択的に透過するプロトン透過膜 (PEM) により、正極反応槽と負極反応槽とに仕切られる。負極反応槽には酸化状態と還元状態の二形態を取るメディエータ (媒介物) 分子が加えられ、重要な構成因子となる。酸化された代謝反応中に、最終的には酸素分子へ移動する電子をメディエータが奪い取り、負極電極へ導くことで電流が発生する。その後、正極反応槽では、PEMを透過したプロトンと、外部回路を

通って仕事を終えた電子、および正極反応槽へ吹き込まれる空気中の酸素分子の三者が反応して水分子を生成することで、全体の反応が完結する (図①参照)。実際には、電子はいったん鉄イオンに捉えられ、水の生成反応を進みやすくしている。メディエータと鉄イオンは、酸化状態と還元状態を往復すると考えられる。

ところで、水素燃料電池の急速な利用展開は、高機能な膜の開発によるところが大きい。代表格はデュポン社のNafion®であり、テフロン膜を高度に硫酸イオンで修飾したもので、強い負電荷を持つ荷電膜である。Nafionに代わるプロトン交換膜を探索した。プロトン交換膜の呼称ではなかったが、1価陽イオンに特異的なイオン交換膜として、国産のNeoSeptaを見いだした。微生物にパン酵母を、バイオマス燃料にブドウ糖を、メディエータにはNafionの実験系によく用いられてきているメチレンブルーを使って、PEMとしてNafionとNeoSeptaを比較した。その結果、NeoSeptaが2倍以上の電流値 (負極電極面積あたりの電流密度) を示し優れていた。

これまでのパン酵母—ブドウ糖という微生物燃料電池のモデル系と併行して、一般廃水処理である活性汚泥—合成下水の発電系についてNeoSeptaを用いて調べ、先

行する米国の成果を50倍以上と大きく上回る電流密度を得ることができた。

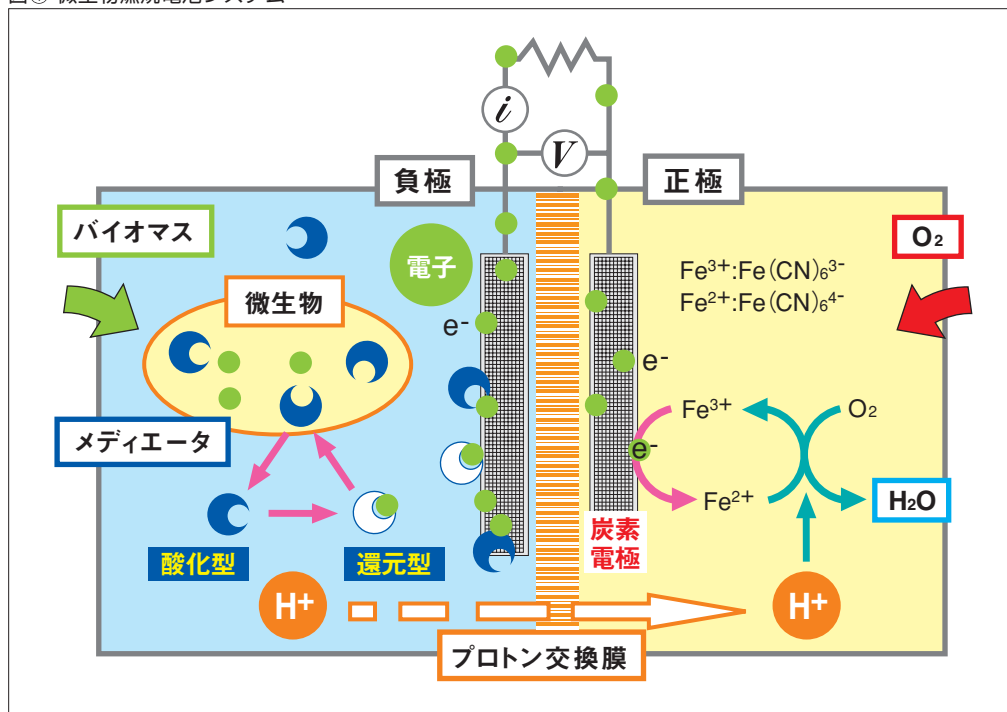
化石燃料社会から水素エネルギー社会へ向かうロードマップでは、水素供給源は多様であるとされている。そうはいつても、現在では石油精製の副生ガス、天然ガスの改質、余剰電力による水の電気分解など本質的な水素エネルギー社会への移行を目指しているとは捉えにくい。ところが、バイオマスを潜在的な水素供給源と見るなら、微生物燃料電池は、水素よりも可搬性に優れたバイオマスを水素の供給源として利用する、一種の水素燃料電池と見なせるだろう。

原油価格が急激に高騰する中、工業原料などとして再生可能なバイオマスが着目され、サツマイモのデンプンを乳酸発酵させて、植物

プラスチックを製造することが市場競争力を持つ可能性もある。また、国内には四割に達する休耕地がある。エネルギー資源においても、休耕地で栽培が容易なコメやサツマイモをエネルギー作物として栽培・収穫し、そのバイオマスを発電燃料として微生物燃料電池で発電する。そうすれば、温暖化抑制と日本のエネルギー自給率向上に貢献できるであろう。

今年の台風14号は、国内過去最大の被害総額800億円と算出され、米国のハリケーン・カトリーナの被害総額は250億ドル (2兆8000億円) と見なされている。温暖化の危機は遠い50年後ではなく、今そこにある危機として実感されることとなり、そのために大きな代償を払うこととなった。石油資源が枯渇するよりはるかに、温暖化抑制対策は待ったなしの状況にある。

図① 微生物燃焼電池システム



花王だより

花王『CSRレポート2005』を発行

花王は、企業情報の報告書として、1998年に「環境・安全報告書」を、2004年から「環境安全・社会報告書」を発行してきました。今年から「CSRレポート」に改め、事業活動と実績をCSR(企業の社会的責任)の視点で正確にわかりやすく報告するものとして発行しました。

「CSRレポート2005」の特徴は次の通りです。

1.特集ページ「よきものづくり」

2.花王を取りまくステークホルダーの 方々に関する報告を充実

3.マネジメント体制の報告を充実

花王におけるCSR活動が企業理念である「花王ウェイ」に基づいて行動することにはかならないことや、CSR活動の基盤となる1)コーポレートガバナンス体制、2)コンプライアンス体制、3)品質保証体制、4)環境安全・防災・労働安全への取り組みなどを報告しています。

2004年度におけるCSR活動のハイライトは、1)CSR推進体制の整備、2)花王ウェイの制定、3)ワークバランスの強化、4)社員の健全な心身健康管理、5)個人情報保護の強化、6)ハートポケット倶楽部活動、7)グリーン調達、8)廃棄物最終処分量削減などです。「CSRレポート2005」については、下記アドレスの花王ホームページに情報(pdfファイル)を掲載しています。

URL=<http://kao.co.jp/corp/report/csr/index.html>

和歌山工場の工場緑地が「社会・環境貢献緑地 Excellent Stage 1」に認定

花王の和歌山工場緑地が、財団法人都市緑化基金から「社会・環境貢献緑地 Excellent Stage 1」に認定されました。

この評価・認定制度は、「SEGES(シージェス、Social and Environmental Green Evaluation System)社会・環境貢献緑地評価システム」と呼ばれ、財団法人都市緑化基金が、企業等によって創出された良好な緑空間と、そこにおける活動について評価・認定しているものです。書類審査と現地審査が行われ、「土地利用の永続性」

「緑地管理」「緑地機能の発揮」「ビジョン」「トップランナー」の5項目の総合点で、Excellent Stage 1~3およびGreen Stageの認定が決定します。2004年度は全国で花王を含む11企業がExcellent Stageに認定され、2005年9月5日、「愛・地球博」会場において開催された認定式で、認定証が授与されました。

今回、受賞の対象になった和歌山工場の緑地面積は約11.5万㎡あり、その一部は江戸時代からの防潮林ということで、和歌山

県の史跡にも指定されています。その歴史的遺産の保護や周辺住民のための景観向上はもちろん、従業員の憩いの場所としても、「森の中の工場」をスローガンに掲げ、全員参加型で整備に取り組んでいます。環境配慮や社会的責任意識の高まりを反映し、緑豊かな社会づくりに向けたさまざまな取り組みが行われているなかで、花王もこの認定を機に、これからも緑地のさらなる質的向上をめざし、活動を続けていきます。

「第2回 東京国際フラワーEXPO」に出展

花王の油脂事業部・香粧・医薬薬営業部は、10月20日~22日に東京ビックサイトで開催された「第2回東京国際フラワーEXPO」に、切花用活性化剤「PAT」を出展しました。この展示会は、花・ガーデニング業界における日本最大の国際商談会であり、東南アジア、欧州、中南米をはじめ、世界25カ国から450社を越える出展がありました。3日間の会期中におよそ22,000人の方々が来場されました。

花王のブースでは、来場された多くの方々に切花用活性化剤「PAT」の良さを実感していただくため、サンプルなどをお渡ししました。

なお、製品名の「PAT」は、Plant Activation Technologyから名付けられたものです。その特長を上げますと次の通りです。

- 水分や栄養分の吸収を高め、切花を長持ちさせます。

- 導管の目づまりを防止し、水中のバクテリアの繁殖を抑制してきれいな水を保ちます。
- 植物老化ホルモンであるエチレンガスの発生を抑制し、萎れや落花を抑えます。
- 植物の養分を配合することで、切った後にもつぼみも育って咲き、花弁も大きく色艶もよくなります。

なお、切花用活性化剤「PAT」は8月23日~25日、長野市のビッグハット(長野市若里多目的スポーツアリーナ)で開催された「LFTDトレードフェア」にも出展しました。



花王ブースにて

花王の家庭品：「めぐりズム 蒸気温熱パワー」

人間の血のめぐりは年齢とともに低下していきます。多くの人が自覚する肩こりや腰痛、関節痛なども、加齢に伴って血流が低下することが大きな原因の1つといわれています。

最近、血のめぐりが悪くなる原因は加齢だけではなくありません。私たちは、人間関係／OA化によるストレス、運動不足、冷房や1年を通じた冷たい食べ物、露出の多い服装など、血のめぐりの滞りを起こしやすい環境の中で生活しています。腰痛、肩こり、胃腸の不調、疲れなど、さまざまな体の不調を感じる方が年々増加する傾向にあります(花王調べ)。

そこで花王は、新しいデイリーヘルスケア商品『めぐりズム 蒸気温熱パワー』を開発しました。新しく開発したシート状の発熱体を採用した、心地よい蒸気が出る温熱シートです。約40℃の快適温度が5時間以上続き、患部をじんわり気持ちよく深部まで温め、患部の血のめぐりを良くし、痛みや疲れをやわらげます。

「めぐりズム 蒸気温熱パワー」の特長

約40℃の心地よい蒸気を伴う温熱で皮膚を長時間温めると、蒸気がない場合に比べて、皮膚との間隔が蒸気で満たれ、蒸気のもつ潜熱を放出して効果的に熱が伝わります。この「蒸気を含む温熱」で皮膚を温めると、温熱を当てた部位よりも、広い範囲が温められます。また、皮膚の深部で

ある深さ1cm(筋肉部)まで温まり、血流が上昇する結果が得られました。

腰痛で悩んでいる方々に1ヶ月間、40℃の「蒸気を含む温熱」が発生するシートを使っていたところ、約半数の方が腰痛を気になくなり、高い効果をもつことが分かりました。

さらに、お腹や腰にこのシートを当てると、胃電図測定から胃の活動度が高まり、「胃腸

の動きを活潑にする」ことが認められました。これは蒸気を含む温熱が自律神経系に作用して副交感神経優位になった影響で、自律神経のバランス調整作用が示唆されました。この作用は、腰に当てた場合の手の血流増加、光に対する瞳孔の収縮反応などの結果からも確認しました。

特長

- 筋肉の痛みやこり、胃腸の不調、疲労回復に、温める医療機器
- 蒸気の出る温熱で、幹部をじんわり気持ちよく深部まで温めます。
 - *温熱効果で、患部の血のめぐりをよくし、痛みや疲れをやわらげます。
 - *お腹にあてると、胃腸の動きを活潑にします。
 - *血行が悪くなり冷えがちな患部も、気持ちよく温めます。
- 快適温度約40℃が5時間以上続きます。
 - *ほっとする気持ちいい温かさが、5～8時間持続します。
 - *目には見えませんが、適度な蒸気が、ほどよく患部を包み込みます。衣服はぬらしません。
 - *外出時にうれしい、薄型シート。専用ベルトも薄くてしなやかにフィット、目立たない肌色です。
 - *医薬品ではありません。ニオイもありません。



花王の家庭品：「リーゼ サプライ」シリーズ

エレガントなヘアスタイルが復活！

ここ数年、セミロングやエレガントなヘアスタイルが復活してきています。カラーリングしたロングヘアにパーマで動きを出したり、アレンジしたりするニーズが高まり、ダメージケア効果やツヤ・仕上がりの軽さといった質感まで重視されるようになってきました(花王調べ)。

「リーゼ サプライ」には、全品に浸透美髪エッセンスという補修スタイリング成分を配合しております。傷んでまとまりにくくなった髪の状態を整えながらスタイリングすることで、表面は軽い仕上がりのまま、毛先までまとまりやすく、内側から輝くような深いツヤをたたえた美髪スタイルが実現します。

特長

- 髪の状態を整えながらスタイリングするから、表面は軽い仕上がりのまま毛先まで美しくまとまるヘアスタイルに。
- 内側から輝くような深いツヤをたたえたヘアスタイルに。



花王の ラウリル硫酸エステル塩系陰イオン性界面活性剤

洗剤原料・乳化剤として

「エマール 10G」

乳化重合用乳化剤として

「エマール 2FG」

香粧品・化粧品用原料として

「エマール 10PT」

製品の形状をグラニュールタイプとすることで、
ダストを大幅に低減でき、
作業環境の改善をはかれます。
また、流動性も向上しますので、
取り扱いやすさも向上します。
しかも、水溶液を調整する場合には
ダマになりにくく、
攪拌することですばやく溶かすことが
できます。



問い合わせ先：chemical@kao.co.jp

花王株式会社 〒103-8210 東京都中央区日本橋茅場町1-14-10 Tel:03-3660-7111

東京化学品	〒131-8501	東京都墨田区文花2-1-3	Tel:03-5630-7641
大阪化学品	〒550-0012	大阪市西区立売堀1-4-1	Tel:06-6533-7441
和歌山化学品	〒640-8580	和歌山市湊1334	Tel:073-433-2711
研究所	和歌山・東京・栃木・鹿島・豊橋		
工場	和歌山・東京・川崎・酒田・栃木・鹿島・豊橋		



この印刷物は、花王の脱墨剤を使った再生紙を使用しております。

企画制作：花王株式会社 化学品事業本部

花王クエーカー株式会社 〒131-8501 東京都墨田区文花2-1-3 Tel:03-5630-7842

E-mail=chemical@kao.co.jp
URL=http://chemical.kao.co.jp/