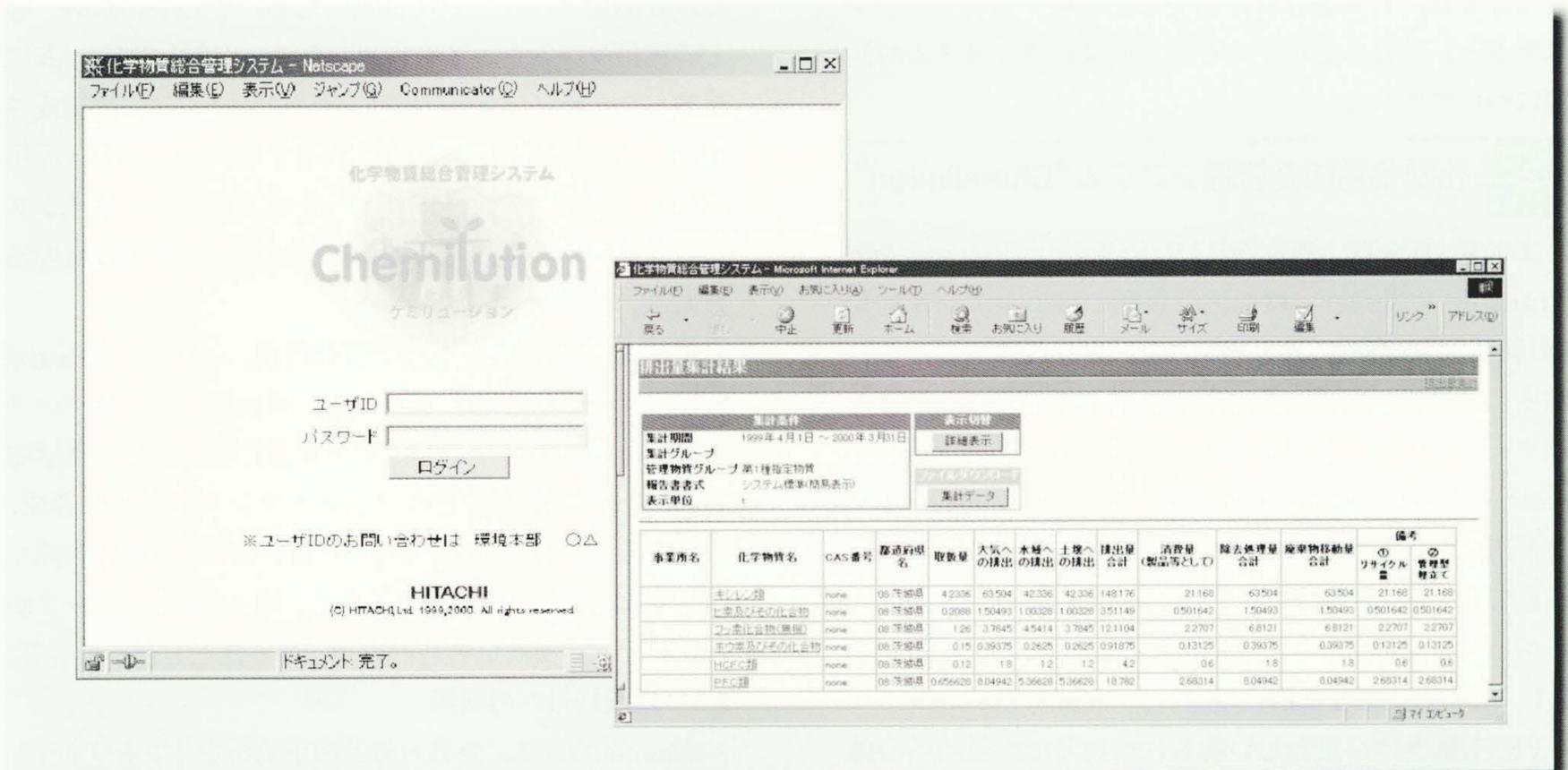


# 環境経営を指向するITと環境マネジメントシステム

Information Technology and Systems for Environment Management

村上義弘 Yoshihiro Murakami 石田智利 Tomotoshi Ishida  
加藤裕康 Hiroyasu Katô



化学物質総合管理システム“Chemilution”の画面例

ユーザーは、WWW(World Wide Web)ブラウザにより、Chemilutionでのさまざまなサービスを利用することができる。

地球規模で環境問題に対する取組みが進む中、わが国でも環境保全に関する各種の法規制が整備、施行されてきている。2001年4月に施行されスタートした通称「PRTR法」や「家電リサイクル法」、環境ラベルなどによる適切な情報提供体制の整備を規定した「環境物品調達促進法(グリーン購入法)」などでは、製造業をはじめ、電気業、ガス業、熱供給業、下水道業、鉄道業ほか広範な業種の企業に、新たな環境保全に対応した業務を求めている。また、このような中で、環境保全活動結果を環境報告書や環境会計といった形で消費者や投資家などに情報開示するなどの環境保全を意識した企業経営が求められてきており、企業経営での環境パフォーマンスデータの重要性が急浮上してきている。

日立製作所は、これら環境パフォーマンスデータを効果的に集計、管理する各種環境マネジメントシステムを開発した。これらは、最近のITの普及に伴って企業に整備されつつある経営システムとの有機的な統合により、環境経営を支援する統合環境経営プラットフォームになりうるものとする。

## 1 はじめに

21世紀に入り、企業の環境保全活動は、従来の企業防衛的な「環境管理」から、企業経営を意識した「環境経営」としての位置づけに変化してきている。

企業内の活動の面では、環境マネジメントシステム(ISO14001)が、廃棄物やエネルギーなどの削減や、製品原価の低減などに寄与する有用な経営手法として認識されつつある。さらに、企業はその活動結果を環境報告書や環境会計の形で消費者や投資家などのステークホルダー

(利害関係者)に開示することにより、企業のブランドイメージを向上させようとする努力が払われてきている。情報開示の結果は、エコファンドや環境格づけ機関の登場により、財務活動にまで大きな影響を及ぼすようになってきている。一方、ビジネス面では、消費者が環境に配慮された商品や環境面のブランドイメージの高い企業の商品を選ぶ傾向が高まってきていることから、環境に配慮した製品作りや積極的な環境への取組みに関する情報開示が不可欠になってきている。したがって、環境経営の良否が企業収益を左右すると言っても過言ではない。

しかし、情報開示に必要な企業内の環境パフォーマンスデータの集計と分析は、開示範囲の拡大に伴って大きな労力がかかるため、各種の環境パフォーマンスデータを効率的に集計する環境マネジメントシステムが必要である。

ここでは、日立製作所が開発した環境マネジメントシステムと、それらをベースとする環境経営システムの展開について述べる。

## 2 化学物質総合管理システム“Chemilution”

2001年4月から、通称「PRTR(Pollutant Release and Transfer Register：環境汚染物質の排出および移動登録)制度」が本格的にスタートした。日立製作所は、この制度に先駆け、企業が環境配慮に取り組むための業務支援ツールとして、化学物質総合管理システム“Chemilution(ケミリューション)”を開発した。Chemilutionは単なるPRTR制度への対応だけでなく、企業が環境経営の視点で化学物質の総合的な管理業務を行うことを支援するパッケージソフトウェアである。

### 2.1 化学物質管理業務の課題

PRTR制度は、疑わしい物質についてその環境への排出・移動量を把握し、化学物質による人体や生態系への影響を事前に回避することを目的とし、健全な環境の下で、持続可能な事業を発展させるための手段として期待されている。PRTR制度に対応するための具体的な作業は以下ようになる。

- (1) 事業所で取り扱っている原材料とその原材料に含有されている、法律で指定した化学物質を把握する。
- (2) 事業所で管理すべき化学物質と、その取扱量を把握する。
- (3) 管理すべき化学物質がどこへ、どれだけの量で排出され、移動したかを集計し報告する。

この作業には、化学物質の管理に関するノウハウの蓄積が必要である。また、化学物質の使用削減を目的としたプロセスの改善や環境配慮設計、その他環境に配慮した業務を実現するため、化学物質管理のノウハウを効果的に活用する必要がある。

### 2.2 Chemilutionの概要

Chemilutionは、事業所でのPRTR制度への対応業務支援と、事業所の化学物質の総合的なマネジメントを効

果的にサポートする機能を持っている。

システムは、企業のIT(Information Technology)化推進により、従業員へのパソコンの普及やイントラネットなど急速に整備されてきている情報基盤の活用を考慮し、Windows NT<sup>\*1)</sup>やWindows 2000<sup>\*2)</sup>、ORACLE<sup>\*3)</sup>などの汎用ソフトウェアを搭載したサーバと、社内LANに接続した汎用ブラウザを搭載したパソコンによって構成される。このため、システムを利用するユーザーは、専用のハードウェアやソフトウェアを導入することなくシステムの構築ができ、将来のシステムの拡張や展開も容易である。

機能面では、管理物質や製品組成、MSDS(Material Safety Data Sheet)、プロセス、排出係数などのデータベースを効率的に構築し、データ集計機能による化学物質の排出、移動量などのパフォーマンスデータを作成、管理することができる。さらに、化学物質の管理、削減やプロセス改善などを施策するため、例えば、集計データからプロセスと使用原材料の特定をする機能も持っている。

### 2.3 環境経営への活用

Chemilutionは、企業の複数の事業所をイントラネットで接続したウェブ型システム構成により、複数の事業所の各業務部門でデータベースを共有活用することができる。そのため、資材部門や設計部門、生産技術部門などが管理物質や製品情報、取扱量、プロセスデータ、排出移動量などの環境パフォーマンスデータをそれぞれの立場で活用し(図1参照)、環境配慮設計、プロセス改善、削減計画、グリーン調達など環境配慮を視点として、各部門が共通データベースで業務を行うスキームを確立することができる。

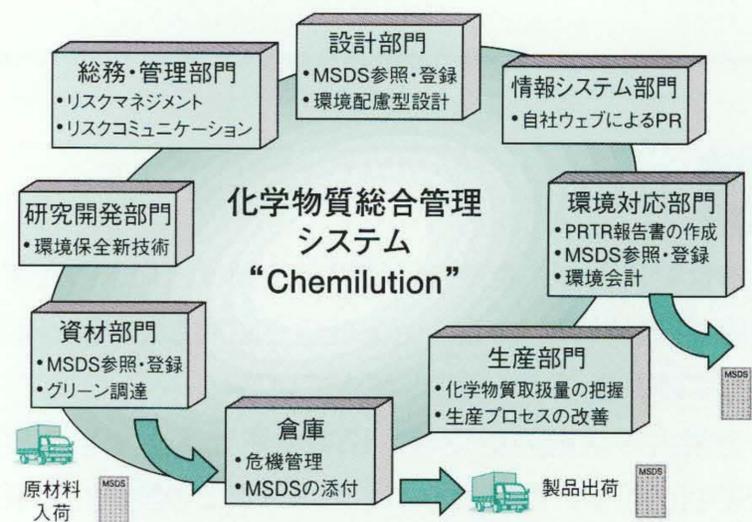


図1 マネジメントデータの共有利用の仕組み

企業内の各部門は、それぞれの立場でChemilutionを活用することができる。

\*1), \*2) Windows NTおよびWindowsは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

\*3) ORACLEは、ORACLE Corporationの登録商標である。

また、化学物質マネジメントデータを企業内で共有活用できるインフラが確立することで、企業全体の化学物質の総合管理への対応が図れる。すなわち、化学物質や原材料の情報、プロセスデータ、排出移動量の事業所ごとや企業全体、部門別などでの集計データを活用し、化学物質の削減計画やプロセス比較、購入原材料選定判断など、企業の生産活動での有効活用が期待できる。

さらに、環境報告書のデータ、リスクマネジメント、リスクコミュニケーションといった企業運営への活用、LCA(Life Cycle Assessment)やリサイクル評価など他の環境マネジメントシステムと連携した総合的な環境マネジメントシステムへの展開を始め、工程・生産管理や顧客管理、資材、財務管理などのスキームを融合させた環境配慮設計、環境会計、グリーン調達を実現する環境経営プラットフォームへの展開が容易になる。

### 3 環境マネジメントシステム

環境マネジメントは、通常、世論を背景にして制定される法規制やガイドラインに準じて行われるのに対し、環境先進企業は、将来の規制や動向を先取りし、戦略的に施策を講じている。環境マネジメントでは、企業活動のすべてで環境的な側面が関係する。このうち、最近特に注目されている2項目を中心とする動向について以下に述べる。

#### 3.1 工業製品におけるリサイクル設計

工業製品のリサイクルに関しては、1991年に「再生資源の利用の促進に関する法律」(通称「リサイクル法」)が制定されて以来順次強化され、特に家電製品に関しては、2001年4月から「特定家庭用機器再商品化法(通称「家電リサイクル法」)が施行されている。この法律は、家庭から排出される4品目の家電製品について、家電メーカーにリサイクル処理の責任を課すものである。この法律は、今後対象品目が拡大することが予想されている。また、施行前に製造出荷された製品も対象となっているため、今からすべての製品でリサイクルしやすい設計を行い、将来の負担を軽減しておく必要がある。

日立製作所は、1992年から自主的な環境行動計画を立て、製品設計の段階からさまざまな改善を行ってきた。また、この計画が適切に実行されているかどうかを定量的に評価し、改善を行うため、「リサイクル性評価システム」を開発した。このシステムでは、製品を構成する部品の分解方法、各部品の材料素材などに基づいて、リサイクルのしやすさを定量的に評価するとともに、部品

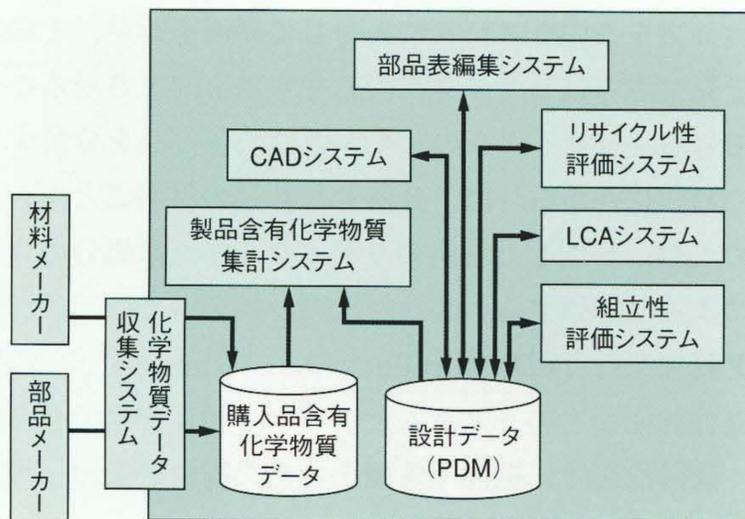
ごとの改善余地の大小を提示する。したがって、設計者は設計案をこのシステムに入力して評価を行い、その結果を見てさらにリサイクルのしやすさを向上させることができる。リサイクルのしやすさは、各部品を分解する際の動作にかかる時間、分解した部品の材料ごとへの分別の工数、分別した材料のリサイクルまたは処分のコストによって評価する。また、このシステムでは、設計データ管理を行うPDM(Product Data Manager)やLCA、組立性評価などのシステムとデータを相互交換できるので、設計段階で、機能や性能を含めた総合評価の一環としてリサイクル性を評価することができる。

このシステムは家電やパソコンをはじめ数十種類の製品に適用済みであり、それらに対応したデータベースとともに社外にも提供している。そのため現在、法規制の対象となっていない製品についても、今後の準備に有効である。

#### 3.2 グリーン購入と製品含有化学物質管理

グリーン購入に関しては、2001年4月から、地方自治体には購入を努力目標とし、メーカーには環境ラベルなどによる適切な情報提供体制の整備を規定した「環境物品調達推進法(グリーン購入法)」が施行されている。民間企業に対しては直接的な規定はないものの、環境先進企業は、これまで自主的にさまざまな施策を講じている。通常、最終製品のメーカーは材料や部品を他のメーカーから購入しており、環境に配慮した「グリーン製品」を製造するためには、それに合わせた材料や部品の「グリーン購入」が不可欠である。グリーン購入により、従来情報収集していなかった購入品の環境的側面、例えばリサイクルのしやすさ、材料組成、有害化学物質の含有量などを把握することができ、エンドユーザーへの適切な情報提供が可能になる。

日立製作所は、グリーン製品の開発を取引先と共同で進めることを目的に、1998年にグリーン調達のガイドラインを作成し、約3,000社の取引先に配布した。ガイドラインには、環境管理体制の整備と製品アセスメントの実施(材料の選定、省資源化、再資源化、分解処理の容易性、プラスチック部品への材料表示、化学物質管理、省エネルギー、包装材への配慮、情報の開示)を記載している。また、2001年4月からは、さらに詳細なデータに基づいて製品開発を行うため、取引先の環境保全活動に関する情報や、購入品に含まれる1,380種類の化学物質の情報などを収集している。化学物質については、製造のためにPDMに保管している、最終製品の部品リストデータと組み合わせることにより、製品単位やユニット単位



注：略語説明  
 LCA(Life Cycle Assessment；環境負荷評価)  
 PDM(Product Data Manager)

図2 リサイクル設計を容易にし、グリーン購入を支援するシステムの概要

各システムのデータを相互交換することにより、総合評価を実現した。

で合計量を集計するシステムを用意し、削減のためのガイドにしている(図2参照)。日立製作所は、これらの施策によってグリーン度の高い製品を提供することにより、地球環境の保全に努めている。

これらの施策で利用している化学物質情報の収集システムや部品リストデータを利用した集計システムは、社内で利用するだけでなく、社外へも提供している。

#### 4 環境経営システムとしての統合

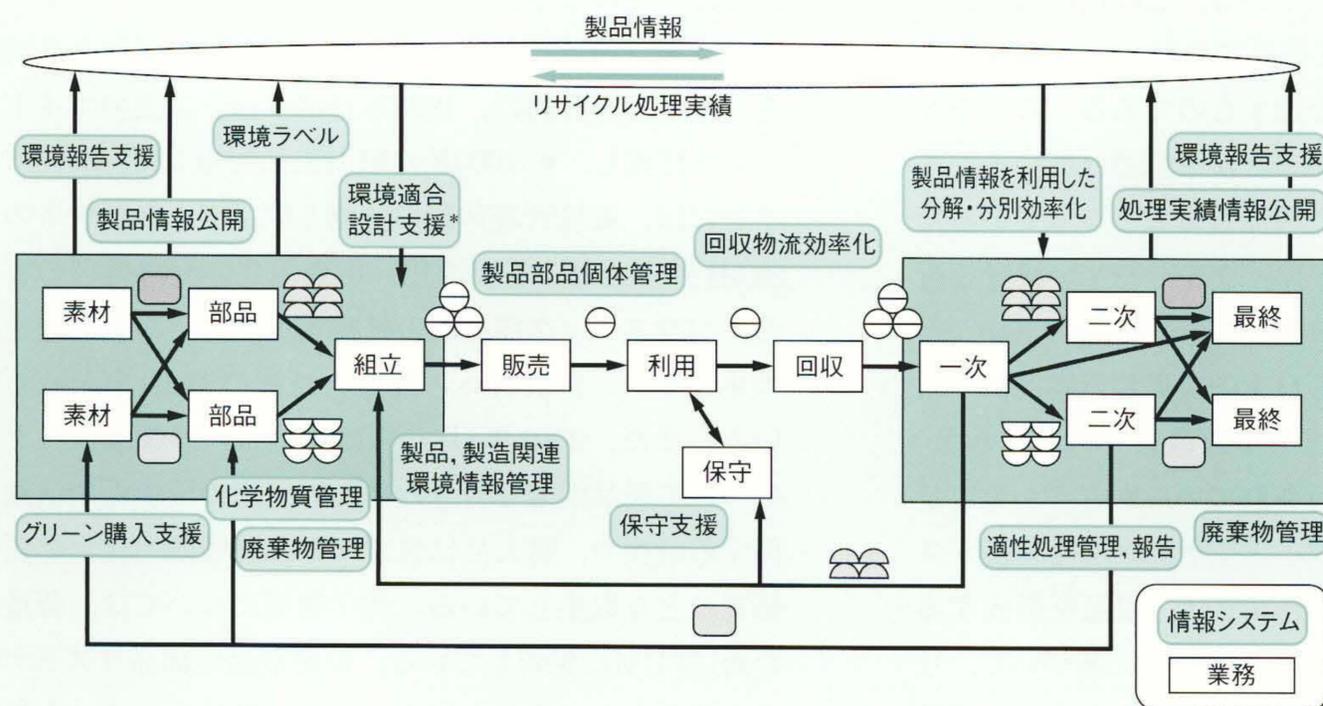
従来、製造業は、製品ライフサイクルの中で、主とし

て調達から出荷までの流れに関与していた。しかし、環境対応の観点から、ライフサイクル全体に関与することが不可欠になった。

素材産業から部品、組立、流通、回収、リサイクルという製品のライフサイクル全体における環境関連の主要情報システムをまとめたものを図3に示す。素材、部品、製品の製造系各社は、各自の業務での環境経営が求められるだけでなく、同図の右半分の回収からリサイクル、処理に関しても情報収集し、適正に業務が行われることに責任を持つことが不可欠になりつつある。

このような状況の中で、環境先進企業は、これらの情報システムを導入しつつある。現在の導入方法は、即効性を優先するため、既存システムとデータ連携などによって疎結合した「追加型」が中心である。しかし、導入が一段落した次のステップでは、関連既存システムの更新と合わせて、環境系機能を一体化したシステムに移行すると考えられる。そして将来は、各業務システムに環境仕様が盛り込まれ、これらが社内各部署をはじめとして取引先や系列企業を含めた、有機的な連携と一元的な管理、さらにノウハウの融合と蓄積により、企業の環境活動から経営までを支援する環境経営統合システムになっていくものと予想される。

日立製作所は、このような方向性に配慮し、追加型であってもその次のステップに移行しやすい形態を考慮した各種環境情報システムの開発を進めて、将来の一体化に備えている。



注：  
 \* リサイクル性評価、LCA(環境影響評価)、製品アセスメントなどを含む。このほかに、全体をくくるものとして、環境会計がある。

図3 製品のライフサイクルと環境関連情報システム

各業務では、製品ライフサイクルの中で、環境に視点を置いた情報のマネジメントが要求される。

## 5 ITによる環境経営統合への展開

近年のインターネットの普及と拡大により、ネットワークを活用したITは、企業内のシステムを大きく変えてきている。中でも、DBMS(Database Management System)とウェブ技術との連携は、その可能性を格段に広げたとと言ってもよい。これまで述べてきた環境マネジメントシステムがITによって統合化され、環境経営システムに展開する可能性について以下に述べる。

### 5.1 ウェブサーバとDBMSの連携

従来のウェブ データベース システム構成、例えばHTML(Hypertext Markup Language)文書をリンクによって結合するハイパーリンク構造では、データ量の増加や階層の複雑化により、検索時間などの限界があった〔図4(a)参照〕。また、企業内で構築された従来のDBMSではクライアント側の端末にアプリケーションを常駐させなければならず、企業内での普及のための環境投資にはコスト面や保守面からためらいが生じていた〔同図(b)参照〕。

しかし、ウェブサーバとDBMSが連携したシステムは、これらの問題を一掃した。フロントエンドにウェブを利用すれば、サーバ側に一つのアプリケーションを準備するだけで、ウェブブラウザを持つすべての端末から利用できる〔図4(c)参照〕。新規投資はサーバ側アプリケーションだけとなり、バージョンアップなどの場合もサーバ側だけをメンテナンスすればよく、従来のようにクライアントにアプリケーション修正版を配布する必要もない。そのため、管理者の負荷も大幅に小さくなり、従来シス

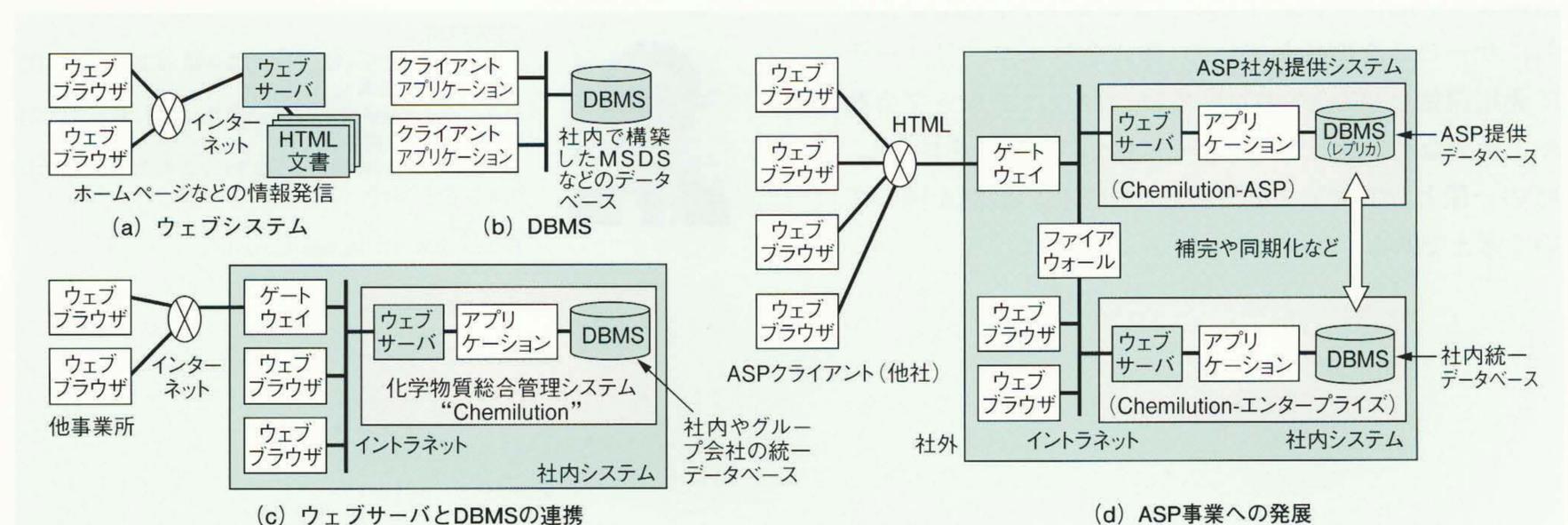
テムと比べて効率面で格段に優れている。社内のイントラネットに接続してあるすべてのパソコン上でウェブサーバにあるデータベースを利用できるほか、離れた所にあるほかの事業所でも、エクストラネット経由で利用が可能である。さらに、ある一定のセキュリティなどをクリアすれば、インターネットを用いて、社外の取引先や顧客先からの利用や、ASP(Application Service Provider)エンジンとして不特定広範囲のユーザーと契約し、ASP事業として展開することも可能となり、海外への展開も見えてくる〔同図(d)参照〕。

### 5.2 ウェブサーバとDBMSの活用

環境ソリューションの一つであるChemilutionを例にとり、ウェブサーバの活用について以下に述べる。

化学物質を管理するためのデータとしては、(1) 管理物質の情報、(2) 使用する製品の組成成分情報、(3) 製品のMSDS情報、(4) 購入した製品を使用する職場とそのプロセスに関する情報、(5) プロセスや物質ごとの排出と移動量情報(排出係数)、(6) 製品を実際に購入したり、プロセスに投入した量の情報、(7) これらを集計した結果情報などがある。

上述の(1)から(3)は、企業または関連グループ企業が共有情報として活用すべきデータである。(4)から(7)は、企業内でのデータベースとして整備し、環境関連法規の改正や追加、企業内の組織や工程の変更に柔軟に追従するために必要なデータである。一方、これらのデータは、環境経営の側面では、調達システムとの連携、環境配慮設計、リサイクル性の検討、環境会計、リスクマネジメ



注：略語説明

ASP(Application Service Provider)

図4 ウェブデータベースシステムの構成

Chemilutionは、ウェブデータベースシステムを活用することで効率的な運用を可能にしている。

ントなどにも必要なデータベースでもある。これらを、別々のシステムとして構築することは得策ではない。データの統一性、多くの部署での共有と活用、次々に発生する組織変更や法規への追従を考えると、従来システムの延長では無理と思われる。

これに対して、ウェブサーバによるデータベース構築技術の活用は、現在、最も注目される有効な手段であり、時間や場所を超え、全員参加のデータベースシステムを構築することができる強力な手法と言える。

### 5.3 環境情報ASPソリューション

環境情報ASPソリューションについて以下に述べる。

化学物質データの蓄積には、多くの労力と費用が必要である。環境先進企業はこの蓄積を活用し、次の環境戦略を策定していくことになる。一方、このデータを関連会社や取引先企業にも一定のルールの下で提供することは可能である。最近、化学物質のデータベースを構築した企業がウェブサーバによってデータを他企業に公開するスキームが各所で見られるようになってきた。そして、このような例は今後さらに増えていくことが予想される。先駆者として投資してきた企業はその対価を回収する方法としてとらえ、利用する側は安価にデータを活用できる。ASPという新しい形態がこれを可能とした。また、このシステムを用いて、関連会社に対するASP事業を展開し、企業グループの連結集計を算出することも考えられる。

ウェブサーバとDBMSを連携させたChemilutionを日立グループではすでに、140事業所でASP形態で運用し、効果を上げている。さらに、システムを導入することが困難な中小規模の事業者を対象としたASP事業者が採用し、サービスを開始している(株式会社エコ・リサーチで運用開始)。環境への対応では、今後、グループ会社や工業会などの統一データベース化へスキームを拡大し、ITの一環としてウェブを活用したDBMSの展開を図っていく考えである。

## 6 おわりに

ここでは、環境経営を指向するITと環境マネジメントシステムについて述べた。

日立製作所は、今後、社内システムとして活用してきた環境関連ノウハウを環境ソリューションとして製品化し、その中核技術として、ウェブサーバとDBMSをさらに進化させていく考えである。

今後は、ウェブについてのノウハウを基盤に、ITを駆使し、環境関連アプリケーション間の連携を強化しながら、環境経営統合システム構想を実現していく考えである。また、環境関連アプリケーションを有機的に結合するプラットフォームや、企業間のデータベース連携などの新しいビジネスモデルも提案していく。このような環境経営統合システムは、ウェブ技術の革新とこれに連携するデータベース管理システムなしには語れない時代となっているとも言える。

### 執筆者紹介



#### 村上義弘

1993年日立製作所入社、システムソリューショングループ 産業システム事業部 環境ソリューションセンター 所属  
現在、環境ソリューション事業推進に従事  
E-mail: yosmura@itg.hitachi.co.jp



#### 加藤裕康

1982年日立製作所入社、システムソリューショングループ 産業システム事業部 環境ソリューションセンター 所属  
現在、環境ソリューション事業推進に従事  
技術士(機械部門)  
E-mail: hirkatou@itg.hitachi.co.jp



#### 石田智利

1985年日立製作所入社、研究開発本部 日立研究所 情報制御第六研究部 所属  
現在、設計支援情報システム、CAD、PDM、環境関連情報管理技術の研究開発に従事  
日本機械学会会員、精密工学会会員、日本設計工学会会員、情報処理学会会員  
工学博士  
E-mail: isidat@hrl.hitachi.co.jp