

1996年7月26日ソフトウェア工学研究会

## ソフトウェアCALS：次世代開発のねらいとその影響 \*

佐藤和夫

日本IBM・開発製造・業務改革推進

我が国においても96年4月にソフトウェアCALS実証コンソーシアムが、異なる開発環境を持つ複数のソフトウェア開発業が、国際的に協同して仕事を行う可能性の実証を目的に結成された。その中で実証すべき次世代開発/運用環境、そのための仕組み、およびその環境を使用することによる影響について私案を述べる。

次世代環境としては、異種開発環境の「共用」機能および、保守、再利用に強い、オブジェクト統合型・一体型開発情報管理機能を持つ必要があると考える。そのための仕組みとして、ソフトウェアCALS専用アプリケーション統合環境、次世代統合情報管理を紹介する。また、この環境を用いて仕事をする場合の、ソフトウェア産業に与えるであろう影響についても、この環境の利用層ごとに分析し、予想している点を述べる。

## Software CALS: The objectives and effects of the next-generation development environment

Kazuo Satoh

IBM Japan, Yamato Laboratory, APTO Business Process Transformation

The Software CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) verification consortium in Japan (SCALS) was established in April 1996. Its main objective is to verify that software development companies can collaborate effectively with companies in other regions and countries. In this paper, we offer some proposals concerning

- A next-generation environment for development and practical use of software
- The architecture of this environment
- The effects of its acceptance on the software industry and customers

---

\*第110回研究会(平成8年7月25日・26日開催)発表分

## 1. はじめに

ソフトウェアCALS(以下SCALSと呼ぶ)は、ソフトウェア産業における、異文化企業間の情報のやり取りの規格を定め、系列を越えた調達・開発を目指し、それによる「活性化と国際競争力の強化」を図るものであろう。近年その重要性が認識され、たとえば、通産省の「コンピュータ通信を活用した企業間の電子商取引の実証実験」に基づく、ソフトウェアCALS実証コンソーシアムが、系列を越えた調達・開発が現実可能なことを実証する目的で、1996年4月に仮発足している。その詳しい内容については[日経96][大場96]を参照されたい。

SCALSの実現のために乗り越えなければいけない課題は沢山あるが、整理すると[日経96]の表1—ソフトウェア実証コンソーシアムのテーマを少し書替えた表1が1つの考え方であろう。課題1)は、現行技術を前提

課題	概要
1) ソフト設計やプロジェクトに関する異文化企業間の情報の交換形式の決定とその実証	系列を越えたソフトの受発注を実現するために、各コンピュータメーカーごとの開発標準およびツール間で、ソフトの設計・管理情報を交換するための中間形式を作成する。
2) 広域分散環境における、異文化企業間の協調的問題解決の仕組みの作成とその実証	インターネットを使ったソフトの調達・開発を実現するために、ソフトの仕様条件を厳密に記述するとともに、ネットワーク上で議論する仕組みを作る。
3) コンポーネントウェアを前提とした、異文化企業間協調の仕組みの作成とその実証	過去の遺産を継承しつつ、コンポーネントウェアを前提とした企業間協調が可能かを、特に企業間連携の観点から検討する。

注) [日経96]表1を一部変更して作成

としているが、2) 3)は、技術的に進歩すなわち、次世代技術の開発が要求されている。本論文では、特に課題3)に焦点をあて、その実証を「次世代実証」と称し、そのための開発/稼働環境の構築を「次世代開発」と称することにする。現在、課題をどう解くかを含めソフトウェアCALS実証コンソーシアムで検討中であるので、決定

事項ではないが、以下、次世代開発のねらっている実証用の環境、そのための仕組み、およびその環境を使用することによる影響について私案を述べる。

## 2. 次世代開発のねらいとSCALS

ここでは、まず次世代でSCALSの実現のために目標にすべきものは何かということについて、私案を明らかにする。つぎにその目標に向かって、次世代開発では、何をねらっているかについて述べる。

### 2.1. SCALS成果の利用層

SCALSは、ソフトウェア産業における企業間取り引きの電子化というよりも、企業が協調しながら仕事を進めていくための環境作りを狙っている[日経96]。したがって、システム作成の依頼をおこなう調達企業群、依頼を取りまとめるSI企業群、コンポーネント(以下部品と呼ぶ)組み立てを行う開発企業群や部品提供企業(カタログベンダ)群、運用企業群の、全体から見た「活性化と国際競争力の強化」が、SCALSの目標であり、それらの会社がSCALS成果の利用層として想定される。

### 2.2. 次世代実証の目標

ここでは、コンポーネントウェア<sup>2)</sup>の採用で上記目標の達成が可能であると仮定し、その上でコンポーネントウェアを成り立たせる、企業間連携のありかたを明らかにすることを目標にする。

- 世界の有能な能力、稼働を結集する（高付加価値化、低コスト化）ための作業の在り方を明らかにする、
- それらの人が高能率で働ける環境を構築する（高能率化）、
- 遺産は中身が分るように整理するとともに、極力作らない（保守の合理化）。

ここで、現在からの仕事の進め方の変化として、われわれの想定しているものを表2に示す。イメージとしては、次世代では、高度なスキルを持った専門集団<sup>注2)</sup>が、ネットワーク上の、世界中のカatalogベンダの品質保証された部品運用環境を用いて、調達企業群とプロトタイプで仕様を確認しながらシステムを組み立てる。

表2. 仕事の進め方の変化

項目	現在	次世代
AP開発形態	新規開発	専門集団連携による部品組立型
AP保守に使用する情報	仕様とコード	構成管理された、一体型開発情報
開発プロセス	ウォーターフォール	部品を使用したプロトタイプینگ
再利用のやりかた	ホワイトボックス部品	ブラックボックス部品
部品の中身	仕様、ソースコード	仕様、品質情報、オブジェクト
開発環境	系列ごとに独立	系列を越えた専門集団の連携
運用環境	企業ごとに独立	インターネット上部品運用環境の相互利用
系列間の情報のやり取り	データの変換、共有	部品の共用、メッセージオブジェクト使用

注1)コンポーネントウェア:コンポーネントそのもの、コンポーネントの組み合わせ技術、コンポーネント使用を成り立たせる基盤技術の総称と定義する。コンポーネントそのものは、ブラックボックス部品であり、仕様、品質情報、オブジェクトを含んだものと定義する。企業間連携も、基盤技術の1つである。

注2)専門集団:ある一つの目的のために、系列を越えてS1企業、開発企業、Catalogベンダ、運用企業を組み合わせた集団を言う。

### 2.3. 次世代開発のねらい

2.2.節で述べた次世代実証をおこなうための、環境の提供が次世代開発の役割である。表2で示された方向性を、さらに2～4年後の実現可能性でより具体化すると、近未来・ソフトウェア開発/運用環境の変化は次のようになると思われる。

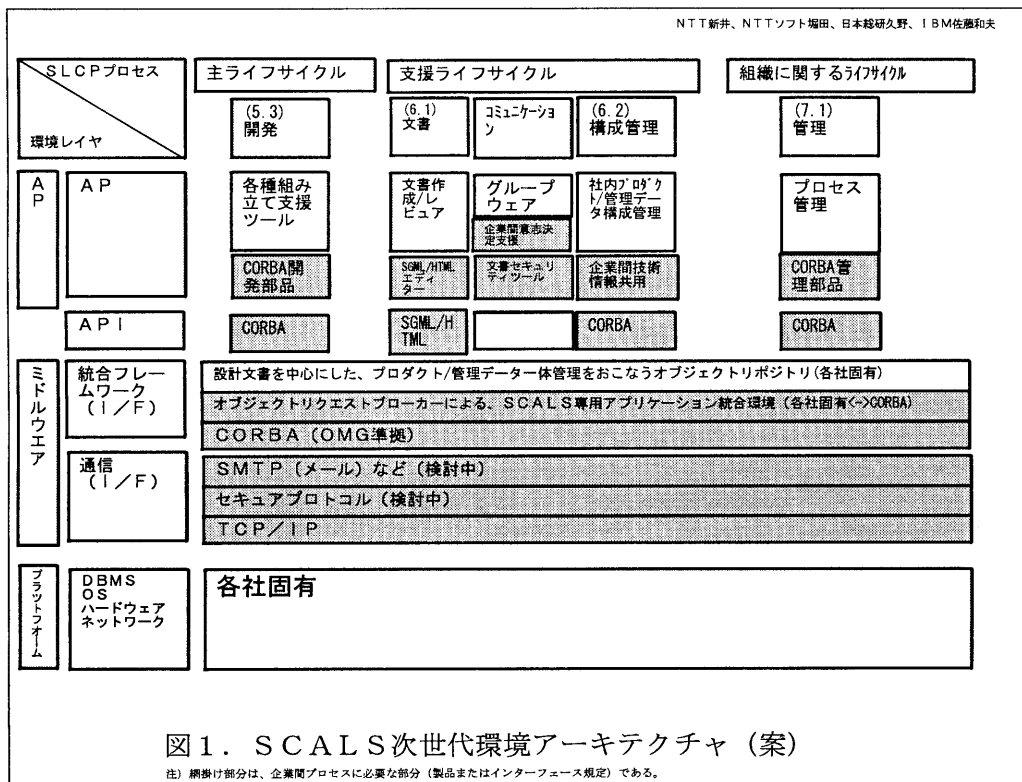
- コンピュータありき=>インターネット中心分業開発/分業運用
- ソースコード流通=>品質保証された部品利用環境の相互利用
- ホワイトボックス型部品利用=>ブラックボックス部品組み立て

それらを実証するために、次世代開発として、特に実現を狙っていることとして、次のものが挙げられる。

1. 異種開発/運用環境での、インターネットを通じた「**仮想大部屋方式**」による、環境、時間、空間の「**共用**」
2. 保守、再利用に強い、「部品」単位の**オブジェクト統合型・一体型開発情報管理**

### 3. 次世代開発／運用環境の仕組み

ここでは、まず次世代環境の全体像をあきらかにし、つぎに実現を狙っている機能について、その特色とともに紹介する。



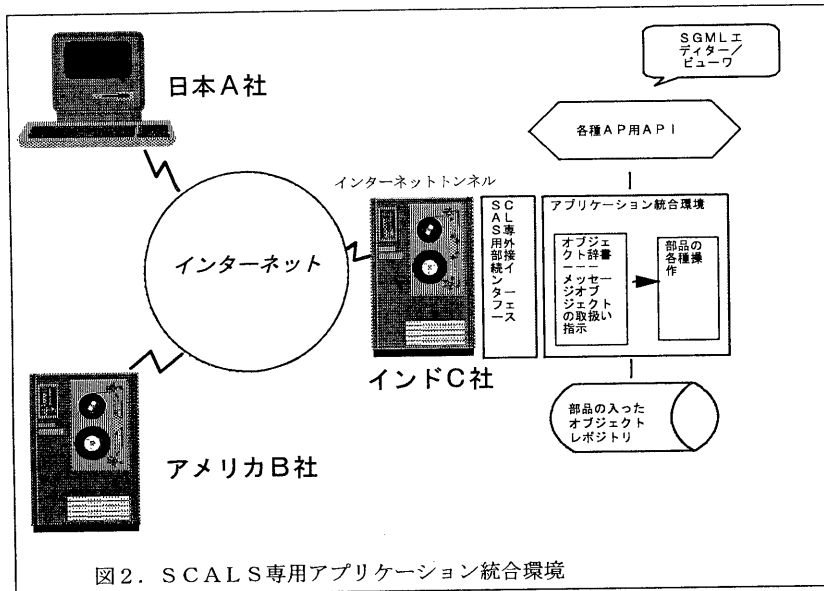
#### 3.1. 次世代環境アーキテクチャ

全体の概要を、図1. SCALS次世代環境アーキテクチャ(案)に示す。図の横軸は、SLCPの切り口に基つき、CAL Sならではの「コミュニケーション」を追加した形となっている。横軸の左右は、順序関係を示したものではなく、(x.x)で示すSLCPの章節順になっている。また、「支援ライフサイクル」および「組織に関するライフサイクルプロセス」の各要素は、リカーシブサブルーチンとなっており、互いに呼び合うことが可能となっている。SLCPでは、図1に示した以外の多くのライフサイクルプロセスが定義されているが、以下の次世代環境で必要な部分をとりあえず図示した。残りの部分は、現在検討中である。

縦軸は、オーソドックスな3層モデルとなっている。網掛け部分が、系列を越えた協調作業になって初めて必要になった、CAL Sらしい部分である。この部分を、実証では用意する必要がある。この中で、次世代開発として、特に実現をねらっている機能を紹介する。

#### 3.2. 仮想大部屋方式実現のための基盤：SCALS専用アプリケーション統合環境：

機能：(図2参照)



- OMG・CORBA2.0準拠の、メッセージオブジェクトの交信の可能な、オープンな、SCALS専用外部接続インターフェースの実装【小野沢96】
- オープンなビジネスクラスの実装。すなわち、各環境に登録された、オブジェクト辞書と、それを参照しつつ、メッセージオブジェクトの取扱いを指示する、SCALS専用プロトコル
- その上での、各種CORBA共通オブジェクト・サービスの利用による、部品の各種操作の実装
- SCALS専用外部接続インターフェースと、Webインターフェースの連携をとる、Webサーバーの実装

#### 企業間連携への考え方：

- データベースとのインターフェースを企業間で統一するのではなく、
- 企業間のメッセージオブジェクトをSCALS専用に標準化し、
- メッセージオブジェクトの取扱い方法を標準化する。

#### 特色：

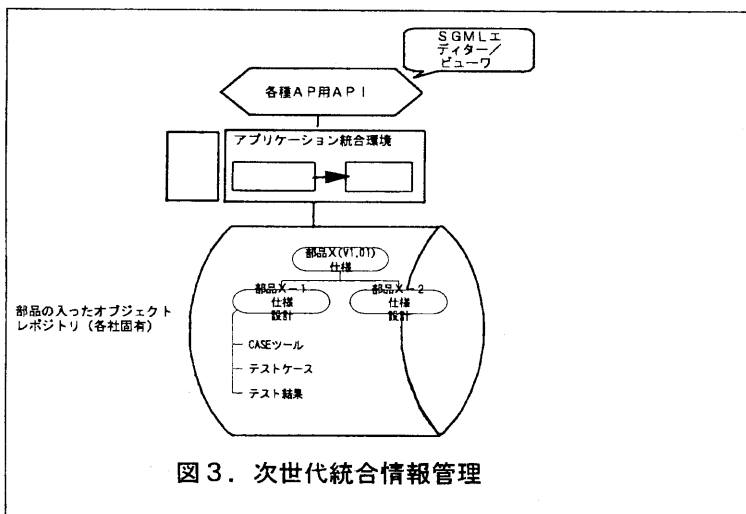
以上の機能を実装された開発/運用環境群は、TCP/IPの元で結合されて、

- 登録されたすべてのオブジェクトの異環境からの参照が、セキュリティの許す範囲で可能となり、
- 参照されたオブジェクトの利用が、オブジェクトが現在どの環境にいるかを意識することなく可能となる【CACI95】。

これらの機能を、異環境の相互利用が、物理的な環境の相違を意識することなく可能になるといった意味で、「環境共用」と名付ける。いいかえればこの環境では、部品は、使用環境へ移植することなく、部品の存在する環境にありながら、あたかも使用環境で動作していると考えテストすることが可能になる。たとえば、ホストの世界で作られた部品は、PC環境で試用しようとする、現在はプログラムの移植作業が必要となるが、多くの場合は、その費用はばかにならない。しかし、部品が使い物になるかを知るには、移植作業は必要である。一方次世代では、とりあえずカタログベンダにある部品を試用してみることは簡単であり、単に部品実行依頼をメッセージオブジェクトとして投げればよい。

更に、世界中のWebクライアントを、この環境のユーザーインターフェースとすることも出来る。Webサーバーと接続すれば、イントラネットの世界との接続も可能となる。

ここで注目すべきは、新たにC社環境を追加する時の、A、B社環境への影響である。SCAL S専用アプリケーション統合環境を用いると、別環境を追加することによる元の環境への影響はない。つまり、環境群の**ブラクイン**が達成されている。



### 3.3. 「部品」単位のオブジェクト管理の実現：次世代統合情報管理：

機能：(図3参照)

- 部品単位の、プロダクト、管理データおよびツール類の、関連付けされた一括構成管理を行う、オブジェクトレポジトリの実装
- その上での、一括構成管理を有効利用する、SGMLエディター/ビューフの実装

オブジェクトレポジトリ設計の考え方：

- 各企業ごとに独自のアーキテクチャで実装する。
- その企業内のCORBAで取り扱うすべてのオブジェクトを管理する。
- 「部品名」を親(木構造の親ノード)とし、その部品のすべての管理およびプロダクト情報を一元構成管理する。

特色：

これにより、企業内CORBA開発/運用環境はセキュリティ管理の元に、適宜**環境共用され**他社と共用出来る。他社から見れば、**部品名さえ分れば**、その部品のあるバージョンのすべての管理およびプロダクト情報を見ることが可能になる。たとえば、部品の設計や運用情報は仕様にリンクしている。ソースコードには、単体テストのテストケースがリンクしているし、テストに必要な環境(たとえばテストツール)やテスト結果が、バージョン管理で同期をとりながらリンクしている。

これにより、部品の保守/開発は、他社から見ても部品ごとに整理された形で、オブジェクト統合型の一体型開発情報を使用して、合理的に行われる。

### 3.4. アプリケーションの例

各種AP用API設計の考え方：

- SCALS専用APIを標準化する。
- このAPIを使用すると、環境共用された環境群のもとで、異環境AP同士での同期を取った連携が可能となる。

特色：

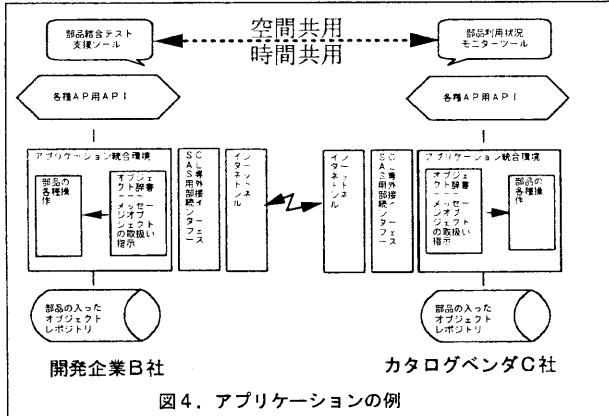


図4. アプリケーションの例

SCALS専用アプリケーション統合環境の上に、各種AP用APIを実装したアプリケーションを準備すれば、たとえば次のことが可能になる(図4参照)。

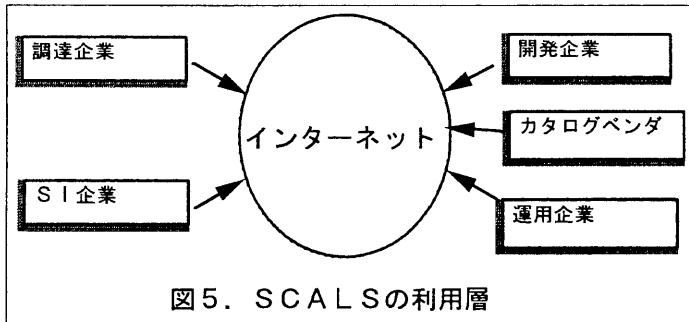
- 空間の離れた異環境で、同時に立ち上がった別アプリケーションが、同期を取って連動すること。たとえば、B社環境の部品結合テスト支援ツールで、部品結合中のモニター情報に対する質問を記入すれば、カタログベンダ環境の部品利用状況モニターツールで、同時にモニター画面に質問が現れる機能。これは、距離の差を無くするという意味で「**空間共用**」と名付ける。この部品結合テスト支援ツールは、B社で作成中のシステムの1部の機能を、カタログベンダのもとにある部品で実現する場合に、それを支援している。これは、3. 2節で述べた「**環境共用**」の例でもある。
- 時間の異なる異環境(たとえば、アメリカ、インドと日本)で、時間差があるものを、時間差がないように見せかける機能。たとえば、会議では、早く発言したものの意見に引きずられる傾向がある。これは世界中の分散環境で電子メールで意志決定をすると、時間的に不公平を生じることを意味している。そこで、単なる電子メールでなく、アメリカで朝8時に出した電子メールは、インドでも日本でも現地時間で朝8時に配達すると公平になる。これは、時間の差を無くするという意味で「**時間共用**」と名付ける。

つまり、異開発/運用環境にあるアプリケーションの同期をとった連動機能を持つ部品の作成が、容易になる。またこの部品は、プラグインされるため、環境への追加/削除は、環境への影響をもたらさない。

#### 4. 次世代開発/運用環境構築による影響

3章で描いてきた次世代開発/運用環境が、現在と大きく異なる点は、次の2点であろう。

- まったく異質な開発環境が、インターネットに平等な立場でプラグインされる。つまり、系列を越えた開発環境の相互利用すなわち **仮想大部屋方式**が可能になる。



- まったく異なる運用環境が、「部品」単位のオブジェクト統合型・一体型開発情報管理された形でインターネットに平等な立場で

プラグインされる。つまり、それぞれに特化した部品を置き、企業間で部品利用環境の相互利用が可能になる。

この、環境の変化により、ソフトウェア開発を取り巻くさまざまな利用層に、大きな影響をもたらすことが予想される。われわれの予想している現在から次世代への変化を=>の左右の形で、各利用層(図5参照)ごとに示す。

#### 4.1. 調達企業から見た影響

1. システムイメージがつかめないまま発注=>プロトタイプによる、システムイメージの発注前把握が可能
2. 10年後の部品保守は可能か不明=>ソフトウェア産業の製造物責任体制の確立による、永続的な保守の保証

#### 4.2. SI企業から見た影響

1. 開発発注は、系列企業に=>世界中の高度に専門化された部品組み立て業への発注が可能
2. よく分からない売りきり部品を購入=>部品カタログを利用したプロトタイプを作成し、顧客の了承を得てから、本組み立て

#### 4.3. 開発企業(部品組み立て業)から見た影響

1. 日本市場が相手=>競争の激化、世界市場が相手
2. 部品を買ってから、環境適合のためにソースコードを読む=>部品の設計書、テスト記録を調べ、カタログベンダの手元にある部品利用資源(部品を移動させずに利用)を組み合わせたシステムを納品

#### 4.4. カタログベンダから見た影響

1. 移植性に乏しい独自規格の部品を販売=>移植性のあるオープンなビジネスクラスを採用した部品の販売
2. 部品(仕様+ソースコード)の売りきり=>部品機能の「資源提供業」へ変化
  - ◆ 設計、テスト記録の提供による、部品質の保証
  - ◆ 長期間にわたる部品保守の保証
  - ◆ システム開発中の、部品の利用環境の提供
  - ◆ レンタル部品屋、部品利用環境提供業の誕生
  - ◆ 高度専門技術を用いた部品販売に特化

#### 4.5. 運用企業から見た影響

1. システム完成後の運用保守主体=>資源コンサルタント業へ変化



- ◆ システム構築時は、世界市場に存在する部品利用環境の利用計画立案、システム運用時は、部品利用効率の追跡と効率化のコンサルタントが仕事。いわば、部品選択のプロが誕生する。

## 5. おわりに

コンポーネントウェアを採用したシステム開発が近未来にやってくると仮定し、その上でコンポーネントウェアを成り立たせる、企業間連携のありかたを明らかにすることがSCALSから見れば大事な課題であり、実証すべきものであると考えた。その実証環境を提供する次世代開発は、実現可能性を加味し、次のものを重点的に実現するというのが、われわれの提案である。

1. 異種開発/運用環境での、インターネットを通じた「仮想大部屋方式」による、環境、時間、空間の「共用」
2. 保守、再利用に強い、「部品」単位のオブジェクト統合型・一体型開発情報管理

このような環境の創出により、ソフトウェア業界の従来の開発・保守体制を一変することが可能になり、コンポーネントウェアを成り立たせる基盤が出来上がることになると考えている。また、従来問題とされてきたライフサイクルコスト(特に保守費用)の増大、困難な既存システムの移し替え、複雑なアプリケーション間のインターフェース等の問題が一挙に解決できるのではないかと考えている。

ソフトウェアCAL S実証コンソーシアムでは、予算の制約から、以上で述べた環境の一部のみを実現することになるであろうが、理想に一步でも近づけた形を実現してゆきたい。

## 6. 謝辞

—この論文は、ソフトウェアCAL S実証コンソーシアム中の討論を踏まえて書かれた。特に、次に挙げる主査/幹事の方々のアイデアが数多く含まれている。

PG11主査	広島市立大	大場充教授
PG13, PG24幹事	日本DEC	佐藤義男氏
PG13主査	日本総合研究所	光成友孝氏

—次世代開発環境アーキテクチャ(案)については、ソフトウェアCAL S実証コンソーシアムの次の方々との合作である。

NTT	新井義夫氏 (ソフトウェアCAL S実証コンソーシアム顧問)
NTTソフトウェア	堀田勝美氏 (ソフトウェアCAL S実証コンソーシアム事務局)
日本総合研究所	久野茂氏

—その他、ソフトウェアCAL S実証コンソーシアムおよび、日本規格協会内ソフトウェアCAL S標準化調査研究委員会—WG2/SWG1技術フレームワーク検討小分科会の方々にも、貴重なご意見をいただいた。

—以上の方々に、感謝の念を表す。

## 7. 参考文献

[日経96] "具体化する「ソフトCAL S」構想—系列越えた調達・開発を目指す", 日経コンピュータ1996年6.10号 pp95-97, (1996/06/10).

[大場96] 大場充: "ソフトウェアCAL S: 背景と課題", ソフトウェア工学研究会1996年07月25日研究会, (1996/07/25).

[CACI95] "Object Frameworks and Smart Agents-Enabling Technologies for the Integrated Data Environment", CACI (1995/10).

[小野沢96] 小野沢博文: "分散オブジェクト指向技術—CORBA", ソフトリサーチセンター(1996/04/25).