

# 総論

## ソフトウェア工学における標準化動向



### 1. 総論†

菅 忠 義††

#### 1. はじめに

ここでは、ソフトウェア工学における標準化について、ISO (International Organization for Standardization, 国際標準化機構)、および JISC (Japanese Industrial Standard Committee, 日本工業標準調査会) を中心として、その現状と動向を総体的に紹介する。

2.1 において、情報処理システムに関する標準化の組織について述べる。これは、どのような組織が、情報処理システムに関する国際規格や国内規格を制定・改正しているのかを示す。

2.2 において、情報処理システムに関する標準化の手続きについて述べる。これは、2.1 に述べた組織が、どのような手続きを踏んで実際に国際規格や国内規格を作成しているのかを示す。また、現在、特にソフトウェア関係の ISO 規格と JIS (Japanese Industrial Standard, 日本工業標準) 規格とはどのような関係をもっているのかを解説する。

2.3 において、ソフトウェア工学関係の標準化についての業界ニーズを述べる。これは、我が国のソフトウェア業界のニーズの実態調査の結果の紹介である。

2.4 は、ソフトウェア工学に関する標準化の体系について述べる。現在、この特集のほかの解説にみるように、ISO および JIS におけるソフトウェア工学関係の標準化は、一応 (最小限)、一通りの項目は制定され一段落した。しかし、2.3 に示したように、ソフトウェア関係の標準化ニーズはきわめて強く、かつ多種である。これらのニーズに応えるためには、これらを体系的に整理して標準化の優先順位を定め、効率良く組織的に作業を推進していく必要がある。このためにどのようにして、問題を整理すべきかの一つの考え方

を紹介する。

3. において、ソフトウェア工学関係の標準化について、今後考慮すべき問題について述べる。

### 2. 総論

#### 2.1 情報処理関係の標準化の組織

##### 2.1.1 国際標準化の組織

産業全般に関して国際標準は、現在 ISO および IEC (International Electrotechnical Committee, 国際電気標準会議) によって制定・改正が行われているが、情報処理関係の国際標準は、ISO/TC 97 (TC は Technical Committee の略) が主として担当している。TC 97 (Information Processing Systems) の中には多くの SC (Sub-Committee) があり、それぞれの専門分野を担当している。たとえば、SC 1 が用語を、SC 2 がコードを、SC 7 がソフトウェア工学関連の項目を、SC 22 がプログラム言語を扱っている。現在、TC 97 の SC は次の三つにグループ分けられている。

- Application Elements Group
- Systems Group
- Equipment and Media Group

たとえば、SC 1, SC 7, SC 22 は Application Elements Group に、SC 6 (データ通信)、SC 21 (OSI, データベース) は Systems Group に、SC 10 (磁気ディスク)、SC 11 (フレキシブルディスク)、SC 23 (光ディスク) は Equipment and Media Group に属している。

ISO/TC 97 のほかに IEC/TC 83 (Information Technology and Equipment), IEC/TC 47 B (Micro-processor) などがあるが、最近これらの組織と ISO/TC 97 の間で調整が行われつつある。

##### 2.1.2 国内標準化の組織

国内標準は、通産省の日本工業標準調査会 (JISC と略称) が、その制定・改正を統括している。JISC の下に産業分野ごとの部会 (ISO の TC に相当) があ

† Recent Tendency of Standardization on Items of Software Engineering by Tadayoshi KAN (Department of Physics, Faculty of Science, Gakushuin University).

†† 学習院大学理学部

り、部会の下に専門分野別の専門委員会がある。たとえば、情報処理関係の標準化は、情報部会が扱い、情報部会の下に、情報処理用語専門委員会、プログラム言語専門委員会などがある。なお、JISC の事務局は工業技術院の標準部が担当している。

### 2.1.3 国際標準と国内標準との関係

ISO/TC 97 へ日本は加盟しているが、その窓口は JISC である。ISO/TC 97 で作成される国際規格について、日本からの寄与を積極的に行うために、ISO/TC 97 の各 SC に対応する国内委員会が、情報処理学会規格調査会の規格技術委員会の下に設けられている。

1974 年に日本が GATT を批准して以来、通産省は“国内規格 (JIS) は ISO 規格に準拠する”という方針を強く打ち出している。したがって、ISO 規格=JIS ということになるので、ISO 規格作成の段階で、十分日本の意見を反映しておくことが必須のこととなってきた。この仕事を実際に担当しているのが情報処理学会の国内各 SC である。特に SC 7 国内委員会では、早くからこの認識に立って主導的に ISO 規格の作成に寄与してきた。

### 2.1.4 情報技術標準化研究センター (INSTAC)

1984 年 9 月、JISC の中に情報技術標準化特別委員会 (委員長：山下勇 経団連副会長) が設置され、情報技術分野の標準化の重要性が認識され、第 1 次建議を通産大臣に答申した。その具体的施策として、日本規格協会に情報技術標準化研究センター (Information Technology and Standardization Center, INSTAC と略称) が設置されることとなり、1985 年 7 月から発足し、運営が開始された。

1985 年度は、11 月に ISO/TC 97 の Application Elements Group に対応するアプリケーション要素委員会が組織され、その中に ISO の SC に相当するいくつかの委員会が設置された。たとえば、漢文字符号系調査研究委員会、ソフトウェア開発とシステムの文書化標準化調査研究委員会、I/O インタフェース標準化調査研究委員会、JIS 言語標準化調査研究委員会などがあり、活動を行っている。

これらの委員会は、情報処理学会規格調査会の国内 SC 専門委員会とかなり重複しているが、学会の国内委員会は対 ISO/TC 97 の仕事に重点を置いており、INSTAC の委員会は主として国内問題に目を向けている点がそれぞれの役割の違いである。

## 2.2 情報処理関係の標準の作成手順

### 2.2.1 国際標準 (ISO) の作成法

ISO で国際標準を制定・改正する手順の概要は次のようである。

(1) NWI (New Work Item) の提案：ある国がある標準化したいと考える項目を ISO/TC 97 に提案し、投票にかける。

(2) NWI の採用：(1) の投票の結果、一定の基準以上の賛成が得られると NWI として採用され、担当 SC が指定される。

(3) DP の作成：通常、NWI について提案国が具体的な規格内容を WP (Working Paper) として投票時に提出しているが、これについて SC 内で国際会議を開いたり、文書によって議論を行い、各国の一応の賛意が得られると、文書 WD (Working Draft) を作成する。これについてさらに審議を重ね、各国の賛成が得られた文書を DP (Draft Proposal) として登録する。ISO の中央事務局に DP として登録されると、この規格に番号が与えられる。

(4) DP の投票：DP として登録されると、これを SC 内で DP として承認するか否かの投票が行われる。賛成が一定基準以上あると正式に DP となり、次の段階(5)へ進む。否決されると 2nd DP が作成され、再度投票にかけられ、承認されるまでこの手順が繰り返される。

(5) DIS の作成と承認：(4) で DP として承認されるとこれについてさらに国際会議または文書によって審議が行われ、修正され、各国が賛成すると、その文書を DIS (Draft International Standard) として登録する。規格番号は DP のときと変わらない。この文書を DIS として承認するか否かを TC 97 の投票にかける。一定の基準以上の賛成が得られれば承認されて(6)の手順へ進む。否決されると 2nd DIS が作成され、再度投票が行われ、承認されるまでこの手順が繰り返される。

(6) ISO 規格の制定・改正：DIS として承認されると後は形式的な手順を踏んで ISO 規格として制定・改正され出版公表される。

以上のように実態的には DIS の承認までが ISO 規格の制定・改正の作業となる。

### 2.2.2 国内規格 (JIS) の作成法

JIS の制定・改正は、標準化項目について通産大臣より JISC に諮問があり、部会から担当専門委員会へ審議が附託される。専門委員会では、原案作成委員会

を組織し、通常、1年間で原案を作成する。これを専門委員会で審議し、承認されると部会へ上げられ、さらに審議が行われ、承認されるといくつかの手順を経て大臣に答申され、JISとして制定・改正される。

### 2.2.3 情報処理関係の項目のJIS化の手順

2.1.3に述べたように1979年のGATT批准以後、“JISはISO規格に準拠する”という方針から、ほとんどの項目のJIS化は次のように行われている。

ある項目がISOで、DISとして承認されると、工業技術院からそのJIS原案作成が情報処理学会の規格調査会の担当国内SCへ委託される。国内SCでは、ただちに原案作成委員会を組織して原案を完成し、工業技術院へ提出する。原案は情報部会で審議され承認されると、さらにいくつかの手順を経てJISとして制定・改正が行われる。

### 2.3 ソフトウェア関係の標準化の業界のニーズ

1985年度、INSTACのソフトウェア開発とシステムの文書化委員会（以下ソフト委と略称することがある）が創設され、そのWG1において関係各業界のソフトウェアの標準化のニーズについての調査が行われたが、その報告書<sup>1)</sup>に基づいて2.3.1に各業界の固有事情と標準化についてのニーズを示す。また、1986年度にはソフト委の全委員を対象として、具体的標準化項目の調査を行った。これを整理した表を2.3.2<sup>2)</sup>に示す。

#### 2.3.1 各業界の事情

ソフト委は、各種の情報処理関係業界に属する委員で構成されているので、有志にそれぞれの業界の特殊事情と標準化のニーズとの調査を依頼した結果をまとめたものを次に示す。

##### (1) 航空業界

(a) 業界固有事情：航空業界は、客先からの予約または問い合わせを処理するために、超大型機を必要とする。このためのソフトウェアは、大きく分けて次の二つの系統がある。

i) ACP (Airline Control Program)：専用のOSを使用するシステム

ii) MVS (Multiple Virtual Storage)：飛行計画や整備管理を行う汎用のOSを使用するシステム

ACP系の方は、コントロールプログラムについてもアプリケーションプログラムについてもACP文書化基準があり、各航空会社のソフトウェア開発文書が作られているため、会社間でソフトウェアの売買も簡単に行われている。しかし、MVS系の方は、ACP系

のような文書化基準がなく、各社が独自の体系を採用しているのが現状である。

(b) 標準化ニーズ：MVS系の文書化基準の標準化が急務である。その際、次のことが標準化される必要がある。

i) ソフトウェア開発のライフサイクルの分け方

ii) ライフサイクルの各段階で作成されるべき文書のタイトル、内容項目

iii) 文書中に用いられる図記法や表記法

##### (2) 電力業界

(a) 業界固有事情：電力会社は、発電、送電、配電に関する設備をもつ設備産業型企業であり、情報処理の観点からみれば、事務処理、通信処理、技術計算処理、プラント制御処理、知識処理などのあらゆる種類の情報処理を行う。電力会社のソフトウェアで特徴的なのは、大型であってかつ社会全体へ及ぼす影響が大きいので信頼性の高いこと、実時間高速処理が要求されることである。また、高度情報化社会の進展に対応していくために、特に通信技術の高度化が望まれる。

(b) 標準化ニーズ：電力業界では、次の大項目の標準化が必要である。

i) 異機種間接続インタフェース

ii) ビジネスプロトコル

iii) 流通ソフトウェアの利用法

##### (3) OA業界

(a) 業界固有事情：OA業界は、事務機械を始めとして、電子・通信・精密機器の製造・販売を主な事業としている多種多様な企業から構成されている。これらの企業は、通常ハードウェアだけでなくソフトウェアも扱っているが、最近ではソフトウェア開発・保守だけを業務としている、いわゆるソフトハウスも増加している。一方、ユーザ側をみるとあらゆる業種でなんらかの事務処理(OA)が必要であるので、すべての企業がユーザである。ひとことではいうならば、OA業界の特性は雑多性である。

(b) 標準化ニーズ：OA業界の固有の事情を反映して、標準化について次のようなニーズがある。

i) 用語

ii) ソフトウェアの文書化

iii) ソフトウェア流通のための項目

iv) 消費者のための項目(評価尺度、品質保証など)

v) 操作法

## (4) パソコン業界

(a) 業界固有事情：パソコン業界は、ここ数年急速に膨張してきた業界であり、不特定多数のユーザに不特定多数のディーラが、ハードウェアとソフトウェアを全く独立に販売している業界である。したがって、ユーザのレベルも販売店の質もピンからキリまである。ユーザは単なる素人ととどまらず、小・中・高の生徒も多数含んでいる。

ソフトウェアの面をみると、不特定多数のソフトハウスが、ちょっとしたアイデアから我れ先にソフトウェアを作り、ヒットすれば大儲けができるという状況である。ソフトウェアの供給の主体は、資本金 1,000 万以下、従業員 50 人以下の企業が大多数である。経営や商道德にうといマニアが会社を運営し、アイデア

の横取り、不正コピーが横行するという業界である。

一方、ハードウェアの面は、競争が激しく、毎年新機種の発売を繰り返し、上位互換とはいうものの、それぞれかなり独自性に富んだハードとなっている。したがって、ある機種で作成したソフトウェアは、それを商品とするのに、アイデア設計、作成、テストまでおよそ半年から 1 年かかるのに、1 年もたたないうちに売れなくなってしまうということになる。このためソフトハウスは、売れる機種でソフトウェアを作り、他の機種への移植作業で生計を立てるという仕事の繰り返しになっている。

(b) 標準化ニーズ：パソコン業界は、最も多くの標準化のニーズを自ら痛感すべき業界であるが、経営に余裕のないこともあり標準化に対する意識は非常に

表-1(a) 生産方法の標準化項目

注) \* のない項目は、広義の文書化項目とみなせる。

\*\* のついているものは、製品の内容に依存する部分が大い。

・第 1 左欄は企業コード

・第 2 左欄は項目分類コード

|                  |                      | 標準化項目                                         | 内 容                                                                              | 目 的 ・ 範 囲                                                                     |
|------------------|----------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| A                | P1*                  | ・仕様からアルゴリズムへの展開                               | ・仕様→アルゴリズムの考え方をだれにでも追えるようにする                                                     | ・メインフレーム } マネージャ } 用<br>ソフトハウス } Sys. E }<br>・設計 } 段階<br>要求 }                 |
| A                | P2*                  | ・アルゴリズムからモジュールへの展開                            | ・アルゴリズム→モジュールの説明を標準様式で示す                                                         | ・メインフレーム } マネージャ } 用<br>ソフトハウス } Sys. E }<br>・設計段階                            |
| F<br>A<br>D<br>C | P4<br>P3<br>P1<br>P1 | ・要求定義言語<br>・要求仕様定義手法<br>・発注者・開発者間<br>・要求仕様用図式 | ・日本語サブセット<br>・要求者の意図が正しく設計者へ伝わるようにする                                             | ・メインフレーム } マネージャ } 用<br>ソフトハウス } Sys. F }<br>・要求段階                            |
| A                | P4*                  | ・コーディング技法                                     | ・設計者の意図通りの機能・性能をみだし、後の修正が可能であるようなプログラムを作成できる                                     | ・メインフレーム } マネージャ } 用<br>ソフトハウス } プログラマ }<br>・作成段階                             |
| A<br>B           | P5<br>P3             | ・モジュール部品化<br>・および再利用法                         | ・モジュールの再利用を図るためモジュールの機能・性能・インタフェースを明確化する                                         | ・メインフレーム } マネージャ } 用<br>ソフトハウス } プログラマ }<br>・作成段階                             |
| A                | P6                   | ・コーディング手法                                     | ・プログラム名、モジュール名、タイトル、コメントの書式の標準化                                                  | ・メインフレーム } マネージャ } 用<br>ソフトハウス } プログラマ }<br>・作成段階                             |
| A<br>E           | P7**<br>O1           | ・ユーザインタフェース<br>・ガイドライン<br>・MMI ガイドライン         | ・ハード・ソフトの機種・システムに独立な会話手順の標準化                                                     | ・ソフトハウス } ユーザ用<br>メインフレーム }<br>・設計 } 段階<br>運用 }                               |
| A                | P8**                 | ・開発システムの標準化                                   | ・ソフト開発用ワークステーションの<br>・操作コマンド<br>・表示機能 (window)<br>・ファイルシステムなどの標準化をして、操作環境の能率をあげる | ・メインフレーム } プログラマ用<br>ソフトハウス }<br>・作成 } 段階<br>要求 }<br>設計 }                     |
| A                | P9**                 | ・グラフィックスおよびイメージの機能の標準化                        | ・グラフィックスおよびイメージ処理の基本データ構造の標準化をして、プログラムとデータの互換性を確立する                              | ・メインフレーム } マネージャ } 用<br>ソフトハウス } Sys. E } プログラマ }<br>・運用 } 段階<br>要求 }<br>設計 } |

低い。しかし、客観的に外部からみた場合、上述のような業界事情から、早急に標準化しなければならないのは次の項目であろう。

- i) 互換性を高めるための項目
- ii) 品質と評価基準に関する項目
- iii) 文書化
- iv) ソフトウェアの著作権関連の項目

(5) 情報サービス業界

(a) 業界固有事情：情報サービス業界は、総務庁が定めている日本標準産業分類によれば、①ソフトウェア業、②情報処理サービス業、③情報提供サービス業、④その他の情報サービス業からなる。俗にいうとソフトウェアを作る会社、売る会社、計算センター的会社、データを売る会社、システムハウスなどの情

報処理に関連する雑多なビジネスを包含する業界である。業界内企業の種類は、スピニアウトした人を中心とする独立系、メーカが政策的に作ったメーカ系、大ユーザが事務処理部門を分離独立させて作ったユーザ系、などが主であるが、概して企業規模が小さく、経営体質が弱い。売り上げの主体は大メーカ、大ユーザに依存しており、商品としてのソフトウェア作りをしている企業はアメリカと異なってきたきわめて少ない。

(b) 標準化ニーズ：1985年11月に(社)情報サービス産業協会が、全会員会社に対して標準化に関するニーズの調査を行ったが、その結果を次に示す。

- i) 文書化 (特に、外注用、開発用、テスト用、マニュアル)
- ii) 用語 (特に、開発工程、OA)

表-1(b) 生産方法の標準化項目

注) \* のない項目は、広義の文書化項目とみなせる。

・第1左欄は企業コード

\*\* のついているものは、製品の内容に依存する部分が大い。

・第2左欄は項目分類コード

|   |      | 標準化項目                | 内 容                              | 目 的 ・ 範 囲                                                               |
|---|------|----------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| B | P1   | ・S/W 別 CAD 利用による生産方式 | ・計算機支援の生産方法の確立とその手順の標準化          | ・メインフレーム } マネージャ<br>ソフトハウス } Sys. E<br>・生産段階全体 } プログラマ } 用              |
| B | P2** | ・S/W 種別ごとの作業標準       | ・S/W 種ごと別に、ブレイクダウンした作業内容、手順の標準化  | ・メインフレーム } マネージャ<br>ソフトハウス } Sys. E<br>・生産段階全体 } プログラマ } 用              |
| B | P4*  | ・初期生産段階での新技術導入とその標準化 | ・開発設計、試験設計に対する新しい技術の導入とその標準化     | ・メインフレーム } マネージャ<br>ソフトハウス } Sys. E<br>・要求 } 段階 } 設計 } プログラマ } 用        |
| B | P5*  | ・ハードウェアを一体化した製品への標準化 | ・計算機システムとしての生産物への標準化             | ・設計 } 段階 } 製品 }                                                         |
| B | P6*  | ・著作権対策標準化            | ・S/W の法的対策に対する作業内容の標準化           | ・社会 } 段階 }<br>設計 } 組織 } 用<br>・業界 }<br>一般社会 } 個人 }                       |
| B | P7   | ・設備管理標準化             | ・必要設備の保全、保護処置の標準化                | ・作成段階全体<br>・メインフレーム } 管理者用<br>ソフトハウス }                                  |
| B | P8*  | ・不具合処置方式と再発防止法の標準化   | ・障害処理、苦情処理手順と再発防止の処理手順の標準化       | ・運用 } 段階 }<br>設計 }<br>・メインフレーム } 管理者 }<br>ソフトハウス } Sys. E } enduser } 用 |
| B | P9*  | ・S/W 調達管理の標準化        | ・調達先調査手順、契約、発注、検収、評価などの手順、基準の標準化 | ・生産 }<br>発注 } 段階<br>導入・購入 }<br>・メインフレーム } 管理者 }<br>ソフトハウス } Sys. E } 用  |
| B | P10* | ・既成 S/W 調達管理の標準化     | ・調達 S/W の選定、契約、検収、評価などの手順、基準の標準化 | ・生産 }<br>発注 } 段階<br>導入・購入 }<br>・メインフレーム } 管理者 }<br>ソフトハウス } Sys. E } 用  |

iii) 評価 (特に, 品質, 生産性)  
 iv) 生産手法 (特に, テスト法, 設計法)  
 v) 図記法 (特に, システム構成図, モジュール関連図)

vi) インタフェース (特に, 日本語ファイル)

(6) 通 信 業 界

(a) 業界固有事情: コンピュータのネットワーク化の進展にともない, 通信プロトコルおよびいわゆる OSI の標準化が最優先項目となっているが, これは ISO/TC 97 においては SC 21 の担当となっており, SC 7 の範囲外の問題であるので, ここでは除外する。しかし, ネットワークの構成要素として多くのソフトウェアが含まれており, 当業界でもソフトウェアの外注は増加の一途をたどっている。

(b) 標準化ニーズ: ソフトウェアに関しては, 外注が主流であるという事情から, 標準化について次の項目がニーズとしてあげられている。

i) 外注時における発注仕様書・開発手順を含めた文書化

ii) ソフトウェアの品質評価法

iii) 異なるシステム間の接続条件仕様書

iv) ソフトウェアの価格の基準

(7) メインフレーム

(a) 業界固有事情: メインフレームは, 見込み生産の大型コンピュータと関連ソフトウェアを生産することがその主な業務であり, 少数の大企業からなる業界である。したがって, 従来標準化の意識がもっともいきわたっている業界であり, 積極的に標準化に寄与しようという意欲さえあるが, 逆に自社宣伝の意識が強すぎる企業もある。汎用の大型情報処理システムを製造する場合, 今やソフトウェアが先に設計されてそれに見合うようにハードウェアが設計される時代であり, システムに占めるソフトウェアの比重は, ますます増大する傾向にある。また, 最近の分散処理化, OA 化の進展にともないメインフレームの扱う業務も多様化している。当業界では, ソフトウェアの生産性が最も重要な問題になっている。

(b) 標準化のニーズ: メインフレームの場合, 生

表-1(c) 生産方法の標準化項目

注) \* のない項目は, 広義の文書化項目とみなせる。

\*\* のついているものは, 製品の内容に依存する部分が大い。

・第1左欄は企業コード

・第2左欄は項目分類コード

|        |                    | 標準化項目                               | 内 容                                                                 | 目 的 ・ 範 囲                                                                         |
|--------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| A<br>C | P11<br>(0-1)<br>P2 | ・工程の定義                              | ・各工程 (たとえば, 基本検討, 基本設計, 詳細設計, 製造, 機能試験, 総合試験) の定義および名称の統一           | ・設計] 段階<br>作成] 段階 } 管理者 } 用<br>メインフレーム }<br>ソフトハウス } Sys. E }                     |
| A      | P12<br>(0-2)       | ・工程管理運用法                            | ・各工程ごとにフィードバックすべき内容およびアウトプットすべき文書類の内容                               | ・作成段階<br>メインフレーム } 管理者 } 用<br>ソフトハウス } Sys. E }                                   |
| F      | P1**               | ・OS インタフェースの標準化                     | ・OS ごとに生産しているソフトを一本化して再利用可能とするために基本ソフト (ファイル, 通信を含めて) インタフェースを標準化する | ・メインフレーム } 管理者 } 用<br>ソフトハウス } Sys. E }<br>プログラマ }<br>・設計] 段階<br>作成] 段階<br>製品] 段階 |
| F      | P2                 | ・構造化チャートの標準化                        | ・現存の複数案の統一                                                          | ・メインフレーム } 管理者 } 用<br>ソフトハウス } Sys. E }<br>プログラマ }<br>・設計] 段階<br>作成] 段階           |
| F<br>E | P3<br>D2           | ・図記法 (上の P2 以外) の標準化<br>・システム設計用図法  | ・データフロー図, 状態遷移図など                                                   | ・メインフレーム } 管理者 } 用<br>ソフトハウス } Sys. E }<br>プログラマ }<br>・設計] 段階<br>作成] 段階           |
| G<br>H | P1*<br>P1*         | ・ソフトウェア開発プロジェクト管理標準<br>・生産工程・工数の標準化 | ・プロジェクト管理上の概念, 管理アクティビティ, 管理アイテムなどの基本モデルを標準化<br>・ジャンルごとに標準化する       | ・メインフレーム } 管理者 } 用<br>ソフトハウス } Sys. E }<br>プログラマ }<br>・生産段階全体                     |
| H      | P3**               | ・デザインレビューの標準化                       | ・レビューの方法, 場所, 回数, 内容などをジャンル別に標準化する                                  | ・メインフレーム } 管理者 } 用<br>ソフトハウス } Sys. E }<br>・設計段階                                  |

産方法に関連する標準化のニーズが強いのは当然であるが、次に大きな項目を示す。

- i) 再利用、部品化のための各種標準化項目
- ii) 大規模プロジェクトの品質管理手法
- iii) 発注・納入仕様
- iv) 原価計算の基本となるプログラムのサイズ
- v) 開発手法
- vi) 異機種間インタフェース
- vii) メトリックス

### 2.3.2 各業界の具体的なニーズ

2.3.1 には、1985年度の調査結果<sup>1)</sup>を示したが、この節では各業界ニーズの具体的な項目を示す。これは、1986年度に INSTAC のソフト委で、委員有志に対して行ったアンケートをまとめたもの<sup>2)</sup>である。

標準化項目は、単に項目名だけを示したのでは不十分であり、その項目の内容の概要とその目的 (purpose)・適用範囲 (scope) を明確にすべきである。たとえば、“ソフトウェアの文書化” という項目名だけでは、その目的が、ユーザのためのものなのか、または生産過程での情報交換のためのものなのか不明であり、さらにソフトウェアのどの範囲を文書化するのかわかりにくい。実際、規格を作成する上では、この目的・適用範囲によってその内容が大きく変わるので、この点を明確にする必要がある。そこで、アンケートに際しては、項目名、内容概要、目的・適用範囲を記入するように求めた。

また、標準化項目の体系的導出のためのモデル<sup>1)</sup>は、1985年度の WG 1 の作業をととして、一応ソフト委

表-2(a) 文書化標準化項目

注) \*\* のついている項目は、製品の内容に依存する部分が多い。

・第1左欄は企業コード

\*\*\* のついている項目は、評価と関係するもの。

・第2左欄は項目分類コード

|             |                | 標準化項目                          | 内 容                                             | 目的・範囲                                                         |
|-------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| A           | D1             | ・ソフトウェア一覧<br>・ソフトウェアの分類        | ・製品に対する種類にどのようなものがあるかを一覧にする<br>・ソフトウェアの分類法      | ・製品段階<br>・生産 } 段階<br>・流通 }<br>・管理者 } 用<br>Sys. E<br>enduser } |
| A<br>B<br>D | D2<br>D1<br>D1 | ・文書作成<br>(特に要求定義)              | ・どのような文書を作成しなければならぬかを示す<br>・記述内容の標準化            | ・生産段階<br>・管理者 } 用<br>Sys. E<br>プログラマ }                        |
| A<br>B<br>D | D3<br>D1<br>D1 | ・文書化の基本的な規定<br>(特に要求定義)        | ・仕様書などの章番、図番、表番の付け方の統一<br>・記述形式の標準化             | ・生産段階<br>・管理者 } 用<br>Sys. E<br>プログラマ }                        |
| B           | D2***          | ・各文書のレビューの標準化                  | ・各文章およびソースコードに対するレビュー方式、評価、手順の標準化               | ・生産段階<br>・管理者 } 用<br>Sys. E<br>プログラマ }                        |
| E<br>G      | D3<br>O1       | ・ソフトウェア工学用語                    | ・ソフトウェア用語の定義<br>例: IEEE 用語                      | ・全ライフサイクル                                                     |
| F           | D1**           | ・ソフト種別ごとの文書化法                  | ・納入時(購入時)に添付すべき文書の種類と記述内容をソフト種別ごとに規定する          | ・製品段階<br>・流通 } 段階<br>・利用 }<br>・管理者 } 用<br>Sys. E<br>enduser } |
| F           | D2**           | ・文書のレベル付けと保守義務の規定<br>・法的規制の記述法 | ・ソフトの種別に応じてメンテナンスすべき文書とその項目をあげる<br>・JIS マークへの基準 | ・製品段階<br>・流通 } 段階<br>・利用 } 用<br>・管理者 }<br>Sys. E<br>enduser } |
| F           | D3             | ・各種帳票の規定                       | ・分野別帳票の内容項目と形式の標準化                              | ・生産 } 段階<br>・利用 }<br>・管理者 } 用<br>Sys. E<br>enduser }          |

表-2(b) 文書化標準化項目

注) \*\* の付いている項目は、製品の内容に依存する部分が多い。

・第1左欄は企業コード

\*\*\* の付いている項目は、評価と関係するもの。

・第2左欄は項目分類コード

|   |       | 標準化項目                      | 内 容                                                  | 目 的 ・ 範 囲                                                                    |
|---|-------|----------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| F | D6    | ・初期バグの記録形式                 |                                                      | ・利用段階<br>・管理者 } 用<br>Sys. E                                                  |
| F | D4**  | ・マニュアル記述項目<br>・ジャンル別       | ・ソフト種別ごとに、マニュアルの種類と記述内容の規定                           | ・製品段階<br>・利用段階<br>・管理者 } 用<br>Sys. E<br>enduser                              |
| F | D5**  | ・ヘルプ機能の規定<br>・ジャンル別        | ・プログラムの種別に応じたヘルプ機能のあり方を標準化                           | ・製品段階<br>・利用段階<br>・enduser } 用                                               |
| H | O5**  | ・各機器の維持上のインタフェース<br>・ジャンル別 | ・電源、通信、画像などの機器接続に必要な標準化項目を決める<br>・使用言語やそのジェネレート項目を含む | ・製品段階<br>・利用段階<br>・enduser } 用                                               |
| H | D1*** | ・ソフト品質保証のための文書化            | ・ソフトの品質を保つため、ジャンル別、段階ごとに文書の内容を明確化                    | ・製品段階<br>・生産 } 段階<br>・利用 }<br>・メインフレーム } Sys. E<br>ソフトハウス } enduser<br>管理者 } |
| H | D2**  | ・ソフト広告のための文書               | ・パンフレット、広告、チラシなどのソフト広告に必要な項目の標準化                     | ・製品段階<br>・流通 } 段階<br>・導入・購入 }<br>・管理者 } 用<br>Sys. E<br>enduser               |
| H | D5    | ・文書の作成方法                   | ・作成方法の標準化                                            | ・全段階                                                                         |
| H | D4    | ・受入れ検査に必要な文書               | ・受入れ検査に必要な文書の種類、項目をジャンルごと、業界ごとに標準化                   | ・導入段階<br>・管理者 } 用<br>Sys. E                                                  |
| K | D1    | ・システムの情報検索マニュアル            | ・大きいソフトウェアシステムの中からユーザが必要な情報を容易に取り出せるようにする            | ・製品段階<br>・利用段階<br>・管理者 } 用<br>Sys. E<br>enduser                              |

のメンバには理解されているという前提に立って、標準化項目を三つの視点、生産方法、文書化、評価に分けて回答を求めた。このアンケートの結果を表形式に整理したものを次に示す。

(1) 生産方法に関する項目

これは、表-1(a), (b), (c)に示されている。

(2) 文書化に関する項目

これは、表-2(a), (b)に示されている。

(3) 評価に関する項目

これは、表-3(a), (b)に示されている。

## 2.4 ソフトウェア工学における標準化の体系

国内 SC7 委員会では長期計画を立てるために、ソフトウェア工学に関する標準化項目を考察するに当たって、二つのアプローチをとることとした。

- ・ Bottom-up 的方法

- ・ Top-down 的方法

ここで、Bottom-up 的方法とは、現実の業界ニーズを調査して必要な項目とその目的・適用範囲を汲み上げるという方法であり、Top-down 的方法とは、ソフトウェア開発のモデルを構築して、そのモデルの立場から、必要な項目とその目的・適用範囲を考察する方法である。

2.3.2 にまとめられた7つの表は、Bottom-up 的方法によるものであるが、これらの標準化項目を体系化するためには、モデルを構築してそれに基づいて整理する必要がある。2.4.1 ではモデルの構築の概要を述べ、2.4.2 において、2.3.2 のデータを2.4.1のモデルから整理したものを示す。ただし、ここでのモデル

表-3(a) 評価に関する標準化項目

注) ・第1左欄は企業コード, ・第2左欄は項目分類コード

|        |          | 標準化項目                 | 内 容                                                       | 目 的 ・ 範 囲                                                |
|--------|----------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| A      | E1       | ・システム設計評価技法           | ・要求仕様の機能・性能を満たす設計になっているか否かをチェックする技法 (システムとしてみる)           | ・{要求設計} 段階<br>・{メインフレーム}<br>・{ソフトハウス} } 用<br>・{管理者設計者} 用 |
| A      | E2       | ・プログラム作成評価技法          | ・設計仕様の機能・設計をプログラムが満たしているか否かをチェックする技法                      | ・{設計作成} 段階<br>・{メインフレーム}<br>・{ソフトハウス} } ・{管理者プログラマ} 用    |
| A      | E8       | ・品質の標準化と認定機関の設定       | ・有料により, そのソフトウェアを評価し, 操作書通りに機能することを認定する機関をつくり市販ソフトの品質を高める | ・{製品流通業界} 段階<br>・既成品用<br>・{管理者Sys. E enduser} } 用        |
| A      | E4       | ・設計レベルにおけるソフト評価項目の標準化 | ・ソフトを設計した際に, 設計終了までにどのようなバグが発生したかのリストをつくるように標準化する         | ・設計段階<br>・{ソフトハウス}<br>・{メインフレーム} } ・{管理者設計者} 用           |
| A<br>H | E5<br>D3 | ・製品クレーム発生の際の項目の標準化    | ・ユーザで発生したバグをフィードバックして次のソフトの開発に際しておなじバグが発生しないようにする         | ・{運用流通設計} 段階<br>・{管理者Sys. E enduser} } 用<br>・管理組織の構成     |
| F<br>H | E1<br>O1 | ・プログラム規模の計測法          | ・ステップ, 行, 文 et. の数え方                                      | ・{生産製品利用} 段階<br>・{メインフレーム}<br>・{ソフトハウス} } {管理者Sys. E} 用  |
| F      | E2       | ・バグの定義と数え方            | ・ソフトの品質尺度の一つとしてバグ数の定義                                     | ・{生産製品利用} 段階<br>・{メインフレーム}<br>・{ソフトハウス} } {管理者Sys. E} 用  |
| F      | O3       | ・ソフト生産者の職種と資格の規定      | ・プログラマ, SEなどの定義と, その資格などの標準化                              | ・生産段階<br>・管理者用<br>・業界用                                   |

は, ソフトウェア工学関係の標準化項目とその目的・適用範囲の全体像を画き, 欠落と重複がないように整理し, 次いで標準化の優先順序を考察するのを目的とするものである。

なお, ここでは頁数の制限があるので, 考え方の概要を簡潔に示すに止める。詳細は, モデルの構築については文献の WG1 報告<sup>2)</sup>の第 4. 章を参照されたい。また, ISO の現状, IEEE・ANSI, 国内業界ニーズをこのモデルによって整理した体系表は同報告書の第 5. 章にある。さらに, 同報告書の第 6. 章には優先順位についての考察がある。

#### 2.4.1 モデルの構築

ここで考えているモデルは, “生産・利用過程モデル”ともいうべきものである。図-1 に示すように,

ソフトウェアプロダクトはそれが生産され利用されるものであり, ソフトウェアプロダクトそのものに関するモデルを内部モデル, そのプロダクトを生産し, 利用する部分のモデルを外部モデルということにする。すなわち,

生産・利用過程モデル {  
 ・内部モデル (プロダクトの内容に関するモデル)  
 ・外部モデル (プロダクトを作成し, 利用することに関するモデル)

(1) 外部モデルの枠: ここでいう枠とは, モデルの考え方の基本となる, 座標軸のようなものを意味する。ソフトウェアプロダクトは生産され, 利用されるわけであるが, この過程はいわゆるライフサイクルで

表-3(b) 評価に関する標準化項目

注) \*\* の付いている項目は、製品の内容に依存する部分が大きい。・第1左欄は企業コード、・第2左欄は項目分類コード

|        |          | 標準化内容               | 内 容                              | 目 的 ・ 範 囲                                                                          |
|--------|----------|---------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| G      | P2       | ・生産性計測尺度            | ・生産物の規模と生産性計測の尺度の標準化             | ・生産段階<br>・{メインフレーム} {管理者} 用<br>・{ソフトハウス} {Sys. E}                                  |
| G      | E1       | ・ソフト生産物の品質評価尺度の標準化  | ・生産過程における中間生産物の品質評価尺度を含む         | ・製品段階<br>・生産段階<br>・{メインフレーム} {管理者} 用<br>・{ソフトハウス} {Sys. E}                         |
| H<br>H | P2<br>O4 | ・ソフト生産者のレベルの標準化     | ・個人、企業のソフト生産に関するレベル(経験など)の標準化    | ・{利用} 段階<br>・{生産} 段階<br>・{メインフレーム} {管理者} 用<br>・{ソフトハウス} {Sys. E}                   |
| H      | E1**     | ・ソフトのジャンル別評価基準      | ・ソフトの品質評価の基準を、ジャンルごとに標準化する       | ・製品段階<br>・{生産} 段階<br>・{利用} 段階<br>・{管理者} {Sys. E} 用<br>・業界用                         |
| H      | E2**     | ・ソフトのジャンル別評価基準の評価方法 | ・HEI のための方法の標準化                  | ・製品段階<br>・利用段階<br>・{管理者} {Sys. E} 用<br>・業界用                                        |
| H      | E3**     | ・テストツール             | ・評価方法に応じたテストツールを標準化、ジャンル別        | ・{製品} 段階<br>・{利用} 段階<br>・{生産} 段階<br>・{流通} 段階<br>・{メインフレーム} {Sys. E} 用<br>・{ソフトハウス} |
| H      | E4**     | ・テスト仕様              | ・ソフトのジャンルごとにテスト仕様を標準化する          | ・製品段階<br>・{利用} 段階<br>・{生産} 段階<br>・{流通} 段階<br>・{Sys. E} 用<br>・{管理者} 用<br>・業界用       |
| H      | E5       | ・評価者のレベルの標準化        |                                  | ・{生産} 段階<br>・{流通} 段階<br>・{利用} 段階<br>・管理者用<br>・業界用                                  |
| H      | O3**     | ・ソフトウェアの難易度         | ・ソフトの難易度を表現できる項目をジャンル別、規模別に標準化する | ・製品段階<br>・{生産} 段階<br>・{流通} 段階<br>・{利用} 段階<br>・{管理者} {SE} 用<br>・業界用                 |

あり、時間をその枠と考えるべきである。また、生産し、利用する主体は人間または人間の集まりである組織である。そこで、時間のほかにもう一つの枠として、主体(人間・組織)を考える。これを座標軸的に考えると、外部モデルは、この時間軸と主体軸による2次元面内に構成するのが自然であろう。

(2) 内部モデルの枠: 内部モデルの枠は、外部モデルとは異なる。ここでは、プロダクトの性質そのものを考慮するのに、内容に関する枠が必要なのは当然

であるが、標準化の問題を考える上では、特に生産・利用過程モデルの観点からは、プロダクトの生産形態が重要な枠になる。

そこで、内部モデルを生産形態に関する軸と内容の種類に関する軸による2次元面内に構成することとする。

(3) 外部モデルと内部モデルの関係: 外部モデルと内部モデルではそれを構成する枠が異質であるので、別々に考える必要がある。しかし、全く無関係で





## 2) WG1 報告第 4. 章参照).

(7) モデルの表による表現 (体系表): モデルの考え方は、図-2 のように 3 次元的に示した方が直感的理解には好都合であるが、具体的に多数の標準化項目の全体を見るためには、全モデルを 2 次元の表形式にした方が見やすい。そこで、このような表をいかにつくるかが問題になる。この表を体系表と呼ぶことにする。

体系表の様式を表-4 に示す。

3 次元図を 2 次元の表形式にするに当たって工夫された点は次の 4 点である。

i) この体系表では、上述のように外部モデルと内部モデルでは枠 (軸) が異質なので、一緒にできないが、時間枠の中の 1 点である製品段階を拡大してそこにプロダクトの枠を組み込み、製品段階を時間軸に埋め込んである。

ii) 2 次元である外部モデルの二つの軸とその細分を表-4 の上部の 4 段に組み合わせてある。すなわち、第 1 段 (時間軸)、第 2 段 (時間軸の細分)、第 3 段 (主体軸)、第 4 段 (主体軸の細分) としてある。

iii) 2 次元である内部モデルは、製品段階として時間軸に埋め込まれており、内部モデルの二つの軸を表の上部の第 2 段、第 3 段、第 4 段に組み合わせてある。

iv) 製品段階の第 2 段から第 4 段の横線はその他の段階の第 2 段から第 4 段の横線とつながっていない。これは外部モデルの枠と内部モデルの枠が異質であることを示している。

(8) 体系表の意味: 体系表の“ます目”に○印が付いているのは、次のことを意味する。

そのます目の行の左端の欄にある標準化項目が、そのます目のある列の枠 (座標軸) 上の適用範囲・目的をもつものであることを示す。また、1 行にいくつか○が付いている場合は、その項目の適用範囲はそれらすべてを含むものとなる。

#### 2.4.2 体系表による標準化項目の全体像

上述の体系表を用いて具体的な標準化項目とその適用範囲・目的の全体像を考察する。INSTAC の WG 1 では、次の (1)、(2)、(3) を作成し吟味した。

(1) ISO/TC 97/SC 7 (したがって JIS) で扱われている項目の体系表

(2) IEEE・ANSI で扱われている項目の体系表

(3) 2.3.2 の表-1(a),(b),(c)、表-2(a),(b) 表-3(a),(b) (国内ニーズ) に示されている項目の体

系表

しかし、ここでは、ページ数の制限で 1 例として (1) の表 (表-5) だけを示す。

#### 2.4.3 標準化項目の優先順位と長期計画

2.4.2 に述べたように、ページ数の制限のため国内ニーズの表を示すことができないが、文献 2) の WG 1 報告第 6 章には、国内ニーズをさらに整理して分析した表が示されている。これは、標準化項目の優先順位を考察するためのものであるが、INSTAC/WG 1 の 1986 年度の作業の結論としては、いくつかの標準化項目について、その適用範囲・目的を現状のものよりもう少し限定しないと、順位を決定し難いということが分かった。そこで、1987 年度にはこの方針で作業を進め、標準化項目の目的・適用範囲を明確化して、優先順位を決定し、それを ISO/TC 97/SC 7 の長期計画に反映しようと考えている。

### 3. おわりに

ソフトウェア工学関連の規格に関して、今後次の二つの傾向が特徴として考えられる。

(1) ソフトウェア関連の規格は、生産者および業界にとって必要なものであることはいうまでもないが、今後利用者 (ユーザ) にとって必須のものとなり、その重要さの比率が高くなっていく。

(2) ソフトウェア関連の規格は、日本における旧来の規格の概念からはみだすものが今後現れてくる可能性がある。

(1) に関する対策としては、規格作成に当たって、利用者のニーズを十分調査して、それを反映するような方策を積極的にとるようにしていかなければならない。特に、パソコンなどを通じて膨大な不特定多数の利用者があり、これが今後ますます増大する傾向にあるので、これら利用者のニーズをいかに適確に把握するかが大きな問題となる。

(2) に関する対策としては、規格作成に当たるものは、旧来の通念にとらわれずに広い立場に立って社会のニーズ、世界のニーズを十分考慮して対処する必要がある。

1960 年代、ISO/TC 97 の作業が始まった時代は、ソフトウェア関連の規格は、ハードウェアの規格と異なり、規格になり得るのかという疑問があった。コードの規格などは比較的すんなり受け入れられたが、FORTRAN や ALGOL の規格はかなり異質なものとして受け取られた。また、1980 年代に入ってから

OSI のモデルなどは規格にならないのではないかという主張もあった。しかし、今やプログラム言語も OSI のモデルも規格であるという認識および、その必要性の認識は広くいきわたっている。ソフトウェア工学関連の問題、たとえば文書化やいくつかの IEEE 規格のように組織・計画に関する項目は、特に日本の旧来の感覚では、規格として受け入れ難いと思う人も多い。しかし、日本は、今後ますます世界の場において公正な通商を実施していくべき責任の一端を負わざるを得ない情勢を考えると、日本国内の従来の通念にそぐわないからといって、この種の項目の標準化を怠

るならば、世界貿易に遅れをとり、世界の産業界から脱落する可能性も多分にある。

そこで、今後このようなものの標準化にも、広い立場に立ってその必要性を認識し、積極的に取り組んでいく必要がある。

### 参 考 文 献

- 1) 昭和 60 年度ソフトウェア開発・システムの文書化標準化調査研究報告書；日本規格協会。
- 2) 昭和 61 年度ソフトウェア開発・システムの文書化標準化調査研究報告書；日本規格協会。

(昭和 62 年 6 月 11 日受付)