

入出力インタフェースの標準化について†

規格委員会 SC 13 専門委員会†

0. まえがき

電子計算機の本体と入出力装置との境界を一般に入出力インタフェースと呼ぶが、いわゆる第3世代以降各メーカーでモデル間のコンパティビリティが重視されるようになってから、このインタフェース仕様もメーカーごとに標準化され、入出力装置はパフォーマンスの異なる本体の各種モデルに共通に使えるようになった。

またこのインタフェース仕様は、広い範囲に亘って各種の入出力装置に適用できるように定めることができるので、いままでに磁気テープ装置を接続していたところに代わりに磁気ディスク装置を接続するということもできるようになり、システム構成の融通性が大きくなった。

このようなインタフェース仕様の標準化をメーカー内のものから、メーカー間さらに国際的なものに広げることができれば、メーカーの異なる本体、各種の入出力装置を自由に接続できることになり、ユーザに大きな利便をもたらすこととなる。

我が国では第1章に述べるように通産省の大形プロジェクト¹⁾および電電公社のDIPSプロジェクト²⁾を契機として、メーカー間の標準化にかなりの実績ができたので、これを国際規格案としてISO/TC 97/SC 13に提案してきた。以下活動報告をかねて、日本案の意図、特徴、国際会議の推移、今後の見通しなどについて報告し、関係者の御理解をおおきたい。

1. 日本案の作成

1.1 標準化の端緒と歩み

わが国での入出力インタフェース標準仕様作成作業

は、1965年7月に開始された。1960年代前半の計算機技術上のインパクトの一つである計算機と通信の結合によるオンラインシステムへの動向に対応して、回線制御装置と計算機本体とのインタフェースを標準化しようとしたのがその発端であった。

そのころ、通産省と電電公社は、“オンラインシステムによる情報処理のための回線制御装置はいかにあるべきか”との諮問を日本電子工業振興協会に対して行なった。これをきっかけとして、表1に示す各種の委員会が次々に開かれ、チャンネル・インタフェース標準日本案の作成、実施、ISOへの提案などが強力に行なわれることになった。

これらの動きは、そのころ確立した計算機のファミリー思想に基づいている。

1.2 各委員会の歴史的な役割

表1の各委員会相互間の技術的な流れと、主要な成果、新しいインパクトが与えられた様子などを図示すると図1の通りである。

(1) 回線制御装置ワーキング・グループ

モデム・インタフェース標準化作業が国際的にすすんで進行していたことを考え合わせると、この委員会が前項の諮問に対して、“入出力チャンネル・インタフェースを国内で標準化すればよい。”と答申したことは、回線制御装置の外部仕様を共通化して互換性を高めようとするものであり、もっともなことであった。

(2) インタフェース'67

これは、上の答申を受けた諮問者の、“入出力インタフェース標準化について技術的に検討してほしい。”という依頼を受けて生まれたものである。インタフェース'67は物理仕様(電気仕様および機械仕様)を含まない論理仕様だけのもので、規定の幅が大きく実用的ではなかったが、インタフェースの基本的構造について、国内での合意が得られたものと言うことができる。

物理仕様については、“作成することは技術的には困難ではないが、政策的なインパクトがないと、作業を始めるわけにはいかないという意見が大勢を占め

† On Standardization of Input/Output Interface, by Japanese National Committee for ISO/TC 97/SC 13

†† 主査：高橋 茂(日立)、幹事：川合英俊(電総研)、山田正計(武蔵野通研)、委員：石橋秀雄(日本NCR)、川口 勝(日本IBM)、斎藤忠夫(東大)、篠塚勝正(神)、田中千代治(三菱)、信国弘毅(電電公社)、発田 弘(日電)、藤田 宏(東芝)、古田茂樹(富士通)、森 宗正(日本ユニパック)

表 1 国内における入出力インタフェース標準化作業

作業グループ名と設置場所	参加者名	作業期間	摘要	報告書名
回線制御装置 ワーキンググループ (電子協)	通産省重工業局, 電電公社技術局, 同通研, 電総研, JECC, 国内6社	1965. 8. 9~ 1965. 9. 22		回線制御装置標準化に関する検討作業報告書
回線制御懇談会 (電子協)	同上	1966. 5. 13~ 1967. 7. 13	インタフェース '67 を作成 (論理仕様のみ)	入出力インターフェースに関する報告書
大形プロジェクト インタフェース打合せ (日本ソフトウェア KK)	工業技術院開発官室, 電総研, 大形プロジェクト3社, 日本ソフトウェア KK (オブザーバ: 電電公社技術局, 同通研)	1967. 12. 25~ 1968. 5. 24	インタフェース '68 を作成 (論理仕様のみ)	入出力インタフェース案 (インタフェース '68-1)
入出力インタフェース 検討会 (電総研)	電総研, 電電公社技術局, 同通研, 日立, 富士通, 日電	1968. 12. 26~ 1969. 6. 19	インタフェース '69 を作成 (物理仕様も含む)	入出力インタフェース案 {—論理仕様, その付属資料 —物理仕様, その付属資料}
入出力インタフェース 分科会 (電子協, 規格委)	電総研, 電電公社技術局, 同通研, 国内6社	1969. 4. 7~ 1971. 8. 25	国内標準にインタフェース '69 を承認, さらに改訂	入出力インタフェース {—論理仕様 ³⁾ —物理仕様 ⁴⁾ }
SC 4 専門委員会 WG 4 (情報処理学会規格委)	電総研, 東大, 電電公社技術局, 同通研, 国内6社, 外資系3社	1968. 9. 12~ 1972. 6. 30	ISO へ日本案としてインタフェース '69 を提案, さらにそれを改訂	Input/Output Interface for EDP Systems およびその改訂 1 版
SC 13 専門委員会 (情報処理学会規格委)	同上	1972. 7. 1 現在に至る	さらに改訂	同上 (Logical Specification) 改訂 2 版

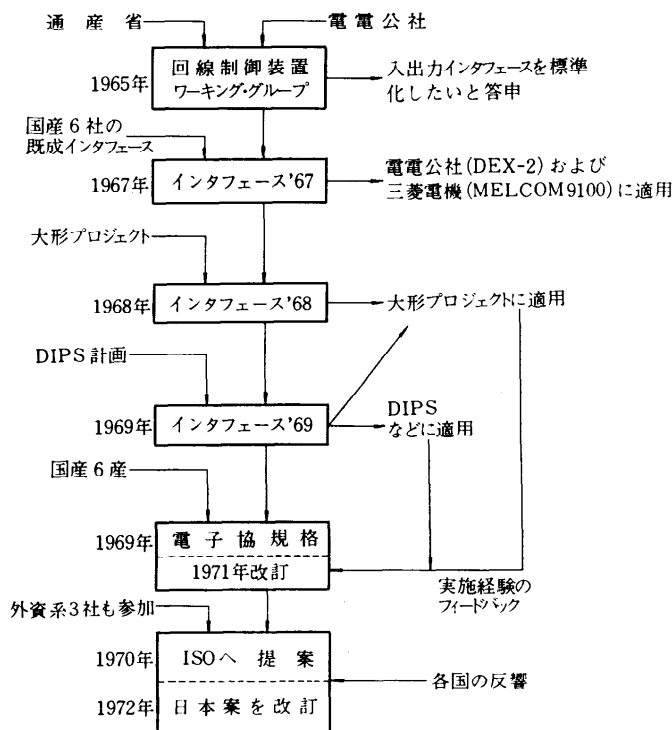


図 1 標準化作業の歩み

た.”と報告されている。このインタフェースは、電電公社と三菱電機とに適用例がある。

(3) インタフェース '68

通産省の大型プロジェクト“超高性能電子計算機”では、本体製作に参加した3社(日電, 日立, 富士通)

の合意できる入出力インタフェースを試用したいという要求があり, JIS 化および ISO への提案を意識して, インタフェース '67 に基づいて仕様作成作業を進められたものがこのインタフェース '68 である。

インタフェースの基本的方針は受継がれてはいるも

の、次のように追加された機能も多く、仕様は全面的に書き改められた。

- (i) データ幅を拡張できること。
 - (ii) データ転送終了を処理装置側から入出力装置側へ通知できること。
 - (iii) 複数の入出力装置を一つのインタフェースに直列に接続できること。
 - (iv) 複数の入出力装置が同時に動作しようとしたとき、処理装置側で優先順位を選択できること。
- このうち、(i)、(iv)は従来使用されているインタフェースにはない特長である。

(4) インタフェース '69

大形プロジェクトに続いて、電電公社で計画されたDIPS計画でも、標準入出力インタフェースの仕様を作成する必要があり、電経研を中心に、電電公社技術局、同通研、関係3社（日電、日立、富士通）が参加して、インタフェース '68に基づいて精力的に作業が進められ、このインタフェース '69は短期間のうちに物理仕様もコネクタを残して完成した。予想される大きな需要が、業界への政策的なインパクトとなり、仕様の完成を経済的な面から支えたのである。

インタフェース '69はまた、日本電子工業振興協会の委員会でも審議され、国内業界の支持を得て同協会の標準^{3),4)}となり、さらに本委員会の前身である規格委員会 SC 4 専門委員会 WG 4 で ISO に日本案として提案することが認められ、とりあえず論理仕様だけが提案された。その後、物理仕様の提案を求められたのを機会に、3.4 で述べる実施経験をフィードバックして規定を補充するなど論理仕様の第1回の改訂を行ない、1970年に全仕様を提案した。

(5) 日本案の改訂

1972年には、ISOでの各国の反響や、その後の技術的進歩を取り入れて、論理仕様の第2回目の改訂を行なった。改訂に当たっては、改訂以前の仕様をサブセットに含むように配慮されている。改訂作業には、当SC 13 専門委員会の約半数を責任メンバーとする作業部会（主査 山田正計）を臨時に設けて数ヵ月を費した。

なお、1973年の国際会議は、日本案の改訂第3版が審議結果を取り入れるだけでなく、物理仕様も付した上で1974年3月までに提案されるよう要求している。

2. チャネル・インタフェースの機能要件

前述のように国内において入出力インタフェース

の案が作成され、これを ISO へも提案したのであるが、この時点において具体案を持っていたのは日本だけであり、例えば、米国は標準インタフェースの検討をはじめに際して、先ずそれがどのようなものであるべきかを検討中であった。このため米国はじめ各国は、ISO においても機能要件 (Functional Requirements) の確立から標準化を行なうべきであると主張した。既に案を持つ日本にとっては望ましくない手順ではあったが、筋としては当然であり、日本としては既存の案になるべく合致した機能要件を確立することに努力してきた。この結果、確立された機能要件に日本案を合致させるべく妥協せざるを得ない点もあったし、また改良された点もある。以下、この機能要件と日本案の紹介をかねて、チャネル・インタフェースとはどのようなものかを述べよう。

2.1 標準化の目的とインタフェースの位置

計算機システムでの本体、入出力装置間のデータの送受は図2に示すように行なうことができる。したがってインタフェースとしては、A、B、Cの3個所が考えられ、Bはチャネル・インタフェース、Cはデバイス・インタフェースと呼ばれるのが普通である。多くのメーカーがB点のインタフェースを（メカ内で）標準化しているので、国際的標準インタフェースもこの点におくのが最適であると考えられる。A点は一般に外部に開放されておらず、C点はデバイスの種類により異なるのでこれらの点にインタフェースをおいた場合には、唯一のインタフェースですべてをカバーすることが困難である。

チャネル・インタフェース上では入出力動作を指定するコマンドと、入出力装置の状態を報告するステータスと、および入出力動作の目的であるデータとの3種の転送を中心として、インタフェース動作をデバイスの種類に無関係に規定することができる。

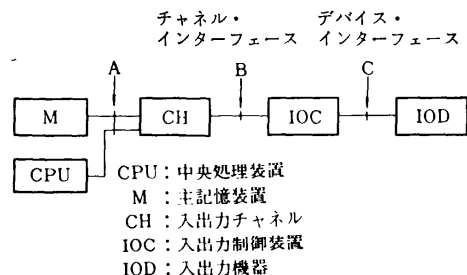


図2 入出力データの転送経路とインタフェース

2.2 適用範囲

〔チャンネルの構造, 入出力装置の種類, システム構成, 計算機の規模などについて現存するあるいは予想されるバラエティを考えると, インタフェースの標準化に際してはその適用範囲を明確にしておく必要があることがわかる。〕

日本案は, 計算機の規模としては小型から超大型までの商用機に一貫して適用できるものを狙っているが, いわゆるミニコンピュータなどは対象から除外している。チャンネルの構造については, この範囲の計算機で広く用いられているチャンネル・プログラムを可能とする方式を前提としている。

適用の対象として考慮した入出力装置については, 磁気ディスク装置, 磁気テープ装置, カード機器, 紙テープ機器から通信制御装置まで, 現在広く用いられている装置は当然として, 近い将来実用化されると予想されている装置 (例えば, 半導体によるファイル・メモリ) や現存する装置の性能向上も配慮している。したがってたとえば最も基本的なデータ転送速度についてみれば, データ転送の基本単位である1バイト並列の転送では毎秒2メガバイト程度までを可能にしているが, さらにそれ以上の速度を要求する装置に備えて2バイト, 4バイト, 8バイトの並列転送を可能にしている。

入出力インタフェースへの入出力装置の接続方式には, 図3に示すように直列 (バスあるいはいもづる) 方式と並列 (スターあるいはたこ足) 方式があり, それぞれ長短所があるが, 日本案は両方式および両方式が混在したシステムに適用できるもので, 機能要件を完全に満している。

また, 予期できない将来の機能拡張やシステム毎の特殊な要求に対処するために, 使用目的未定義の予備線が準備されている。電気仕様については, インタフェース回路に IC の使用を想定したものにして, 技術の動向に合致させている。

2.3 機能仕様

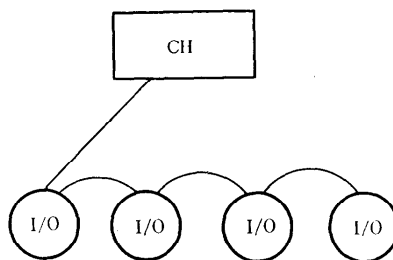
次にこのインタフェースを特徴づける仕様上の項目について述べる。

(1) 動作モード

インタフェースの動作は一般に選択 (目的の装置の選択), 起動 (コマンドの送出), 転送 (データの転送), 報告 (状態の報告) の4種の動作モードから構成されている。

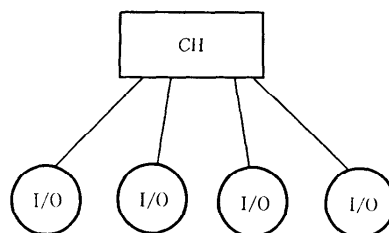
選択は, 1本のインタフェース上に多数の入出力装

〔直列方式〕



特徴: 拡張性, コストの点では有利であるが性能, 保守性は不利

〔並列方式〕



特徴: 性能, 保守性の点では有利であるが, コストは不利

(注) CH: 入出力チャンネル
I/O: 入出力装置 (IOC+IOD)

図3 入出力インタフェースの接続方式

置が接続されているため必要なもので, 16 IOC, 256 IOD 以上が機能要件になっている。

起動は, 具体的動作を入出力装置に指示するもので, コマンドによって行なわれる。基本的コマンドは標準化の対象となっている。

転送は, 入出力本来の目的のデータ転送であり, その送り方にバーストとマルチプレックスの2方式がある。前者は1台の入出力装置がインタフェースを独占して連続転送する方式で, 高速の装置に主として用いられ, 後者は複数の装置が同一インタフェースを時分割使用してデータを送る方式で, 低速の装置に対して用いられる。機能要件はこのいずれも可能であることを求めている。

報告は, 動作終了にともなう入出力装置からの状態報告で, これによって誤りの有無などがわかる。この報告は summary status byte と呼ばれる標準形式 (および必要によりさらに詳細な状態情報) により行なわれるが, summary status byte にはビジー (動作中) の表示もあって, 起動時に起動の可否を知らせるのに

も用いられる。

(2) 切換え/状態遷移

障害時におけるシステムの再構成は特に入出力装置に対して行なわれる可能性が大きいので、インタフェースの切換えが容易にできることや、インタフェースからの切離し/再接続、電源の投入/切断が同一インタフェース上の他の装置の動作を乱すことなく行なえることが重要である。これらを 100% 自由に行なえるようにすることは困難であるが、日本案では、実用上十分な程度に達成されている。

(3) 誤り検出

インタフェース動作の誤り検出は、データに関してはパリティ・チェック (8 ビットのデータに奇パリティ 1 ビット) によって行なわれ、制御動作に関しては、すべての基本的動作のシーケンスを明確に定義することによってこれを容易にしている。またリセットや無条件停止など誤り検出後の処置に必要な機能も備えている。

(4) 拡張性/融通性

データのコードに対する無依存性、256 台以上の機器を選択できるような拡張性などが要求されていて、日本案においても実現されている。動作上の融通性としては、入出力チャンネルがサービスする入出力装置の優先度を自由に設定できることが要求されているが、これについては日本案は独特の工夫で解決しており、入出力装置の接続位置などにより優先度が固定されてしまう従来の方式を改善している。

またチャンネル・プログラム方式を前提としているため、連続した次のコマンドの有無をあらかじめ入出力装置に知らせる機能 (コマンド・チェイニングという) も持たせている。

(5) 信号方式

インタフェースの信号方式にはストロブ方式 (同期式を含む) とインタロッキング方式 (応答確認方式) があるが、機能要件では後者となっており、日本案とも一致している。本方式はデータ転送速度の点では不利であるが、ケーブルの長さによる遅れや、インタフェース回路の速度の相異が自動的に補正され、また誤りの検出も容易であることが特徴になっている。

インタフェースにおける信号のスキューの補償は、日本案においてはチャンネル側で一括して処置することにしており、速度の点ではやや不利であるが、入出力装置側のインタフェース回路の設計条件をゆるめ、コスト的には有利になっている。

3. 日本案の技術的特徴

3.1 特徴的諸機能

本節では日本案の特徴について述べる。日本案の特徴的な事項を要約すると次のとおりである。

- (1) データの並列転送幅として 1, 2, 4, 8 バイトを許容しており、高速のデータ転送が可能である。
- (2) 複数の入出力制御装置 (IOC) の同時要求に対し、選択の優先順位をチャンネルが任意に設定できる。
- (3) 終了指示を迅速に行なうことができる。
- (4) 直列/並列の両接続方式が可能である。
- (5) インタロッキング方式を採用している。
- (6) バス+マーク線にはパリティが付加されている。
- (7) インタフェース上の動作シーケンスは完全に記述されている。
- (8) インタフェースの切り替えが簡単にできる。
- (9) インタフェース上の動作シーケンスの時間規定が完全になされており、時間監視が可能である。
- (10) チャンネルからの選択に対し IOC は自アドレスの返送を行なうので、IOC が正常に選択されたことをチャンネルがチェックできる。
- (11) コマンド・チェイニングが可能である。
- (12) IOC が要求する転送バイト数とチャンネル・プログラムが要求する転送バイト数の不一致をチャンネルが検出できる。
- (13) コマンド再試行、および高速転送機能をそなえている。

日本案には当然のこととして、各メーカーの従来のインタフェース仕様の特徴が盛り込まれているが、前述の (1), (2) は、従来のものにはないこのインタフェースの特徴である。

(1) の機能については第 2 章で述べたのでここでは詳細を省くが、その後 IBM システム/370 の入出力インタフェースで、2 バイト並列転送幅が定義されたのは興味深いことである。

(2) の選択機能は、日本案のいちじるしい特徴となっているものであり、バス上の 1 ビットを各 IOC の

↑ バスとはデータ、コマンド、summary status byte などの情報を送るため、チャンネルと複数台の IOC 間を直列に接続する信号線であり、チャンネルに至る入力バスと IOC に至る出力バスとが存在する。

↑ マーク線とは 2, 4, 8 バイト並列転送の場合の有効情報の位置を示すため、データ 1 バイト当りに 1 ビットずつ設けられた信号線である。

識別用に割り当てている。サービスを要求する IOC は入力バス上の 1 ビットにより識別され、サービスされるべき IOC は出力バス上の 1 ビットにより識別される。これは、従来の入出力インタフェースでの IOC スキャン方式[†]に比し、

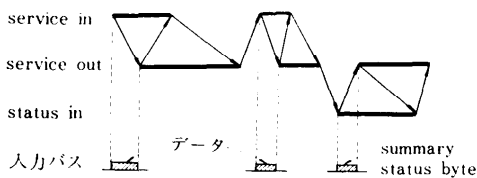
- (i) 電源投入/切断時のインタフェース障害対策が容易である。
- (ii) 選択の優先順位をチャンネルで任意に設定できる。

などの長所を持っている。

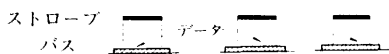
(3)の終了指示については、従来の多くの入出力インタフェースでは終了指示をチャンネル・プログラムによって指示されたバイト数に達した後、次の転送要求に対してチャンネルが送出しているのに対して、日本案は最後の転送バイトに対する要求、すなわち従来のインタフェースより 1 バイト早く IOC に指示している。これにより桁制御で動作する IOD、例えば紙テープ・リーダーなどの制御を容易に行なうことができる。

(4)の接続方式については第 2 章で述べたとおりである。(5)のインタロッキング方式とは、図 4 (A)に示したとおり、ある信号の変化は相手側の信号の変化後のみに行なわれるもので応答確認方式とも呼ばれている。このインタロッキング方式は、ストロブなどでデータを送る図 4 (B)に示した方式に比較して、次のような利点を持つ。

- (i) 種々の速度の IOC 制御を行ない易い。
 - (ii) 応答を見るので信頼性が高い。
 - (iii) 応答を見るので時間監視などによるクリティカルなタイミングがない。
- (6)のマーク線のパリティ・チェックについては、



(A) インタロッキング方式 (入力の場合)



(B) ストロブ方式によるデータ転送

(注) ■: 情報が有効である時間を表す。

図 4 2つの信号応答方式

[†] IOC からの選択要求に対し、チャンネルが 1 本の信号線上にその応答を送出し、この信号によりサービスを要求する IOC を次々に走査する方法である。

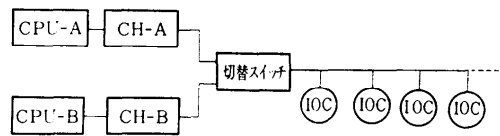


図 5 チャンネル切替の一例

当初の日本案ではパリティを設けず、IOC からの要求に応じてチャンネルがマーク線をセットすることによりマーク線のチェックを行なうことにしていた。改訂第 2 版では転送速度を向上する目的でマーク線にパリティを設け、チャンネルのマーク線への信号送出タイミングを早めることにした。

最後に(8)のインタフェース切り替えについて簡単に触れる。先に述べたように日本案インタフェースでは、選択方式がスキャン方式でないで電源投入/切断時のインタフェース障害防止が容易にできる上、チャンネルが選択を行なわない時間を教える信号線を設けることにより、オンライン/オフライン遷移および図 5 に一例を示すチャンネル切り替えが容易に行なえるようになっている。

3.2 ISO 審議過程での改訂

日本案が正式に審議されたのは、1973 年 6 月のパリ会議が最初であったが、実質的には 1969 年 6 月のベルリン会議に論理仕様の初版を提出して以来、各国からのコメントとして、あるいは機能要件の確立の過程を通じて、唯一の成案である日本案の審議がなされてきたといつてよい。

各国の意見のなかには、経済性を無視した非実際のなものや誤解に基づくものもあり、これらは容易に排除できたが、なかには経済性と融通性のどちらに重点をおくかという問題に関する意見もあり、日本の原案がどちらかというより経済性に重点を置いているのに対して、会議の大勢が融通性に傾いて、機能要件として決定されたものもある。またなかには良い意見で、採用により日本案がかなり改善されるものもあった。

これらの採り入れるべき意見および国際標準として提案するために妥協として採用せざるを得ない意見は、パリ会議でのものを除き、すでに過去 2 回の改訂に盛り込んであり、パリ会議での意見については準備中の改訂第 3 版に盛り込む予定である。以下に主要な改訂点を示す。

(1) 8 バイト・バスの採用。当初は 1, 2, 4 バイトの 3 種であった。

(2) (IOC のバス幅) ≤ (チャンネルのバス幅) なら、

接続可能にした。当初は等しい場合だけであった。

(3) 16 台までの IOC を一つのインタフェースに接続可能にした。当初は 8 台までであった。

(4) 時間規定の改訂を行なった。これにより当初はソフトウェアで行なうことにしていたバーストでの時間監視をハードウェアで行なえるようになった。またローカルバースト (IOC の接続要求に始まり、多バイトのデータ転送を行なう) に対する時間の制限がなくなった。

(5) 現在転送中のバイトがバースト中の 1 バイトであることを見わけける手段を設けた。

上記のうち(2),(4),(5)は純粋な改良であるのに対し、(1),(3)などは経済性と融通性とのバランスの問題である。ハードウェアのコストの低下の傾向と、国際標準が決まるまでの長い時間を考えると、必ずしも悪い妥協ではなかったと考えられる。

3.3 物理仕様について

以上主に論理仕様について述べてきたが、本節では物理仕様について触れてみたい。物理仕様とは、駆動回路、受信回路および線路の電気的特性と、線路およびコネクタの機械的特性などの仕様を総称するものである。

現在駆動回路、受信回路および線路の電気的特性と、コネクタのピン位置までが規定されている。物理仕様決定の際の主要な問題点は次のとおりである。

駆動回路、受信回路用電源を TTL 用電源に合わせて 5V とし、雑音を最悪条件で単純に積み重ねた場合、必要な雑音余裕度が確保できないことが判明した。駆動回路の立ち上がり時間をなまらせることとし、さらに遠端・近端漏話はそれらの尖頭値をそのまま加算する必要がないということを取り入れ、電気的特性が決定された。またそのさい架内配線長が問題となったが、その後の改訂により IOC 16 台の接続を可能にする必要があるため、さらに短く規定する方向にある。

残された問題としては、コネクタ仕様および接地法の規定があり、今後、検討の必要があると考えられる。

3.4 実施例

インタフェース '69 を具体的なシステムに適用した例としては、通産省の大形プロジェクト“超高性能電子計算機¹⁾”，電電公社の情報処理システム“DIPS²⁾”，電子交換機“DEX”がある。

DIPS では、本インタフェースを用いて、3 社 (日

電、日立、富士通) でそれぞれ設計製造された入出力装置と本体系装置との接続上の互換性を実現し実用に供している。その実現にあたっては、本インタフェースを具体的に適用する最初のシステムであること、開発期間が短いこと、3 社並行して設計と製造を進めることなどの点から設計段階での事前の検討、確認に重点がおかれた。その結果、実際に装置を接続試験し、運用する段階では問題点は発生していない。

論理仕様に関しては、装置設計上の立場から検討し、さらに、各種入出力装置とチャネルの組合せについて、個々の入出力動作の流れ図を用いて追跡し、問題点の事前抽出をはかっている。物理仕様に関しては、装置の製造に先立って、インタフェース用駆動回路、受信回路の社間接続試験を実施し、不測のトラブル発生への対処がなされた。この結果、本インタフェースの特徴の一つである入出力装置の選択動作に関連したタイミング条件など約 50 件の補充事項を設計段階で明確にすることができた。これらは装置の設計と製造に反映させ、またインタフェース '69 の改訂⁵⁾ (1971 年 2 月) にあたって、とり入れられ、仕様の完全化がはかられている。

4. 国際的推移

4.1 ISO の活動と日本案の出現

ISO が入出力インタフェースの問題を採り上げる以前から、IEC 53 A (Secretariat 英国) がこれを担当していたが、1961 年 11 月に一度会議を開いた以外に特に進展はなかった。1964 年 5 月に ISO/TC 97/SC 4 (入出力関係) が改組されたときに、これに作業部会 WG 4 を設け、入出力インタフェースを担当させ、IEC 53 A の仕事を吸収することになった。SC 4/WG 4 の Scope は、

“Standardization of interfaces of digital input/output equipments in all integrated data processing systems but excluding interface items between data transmission modems. The parameters should be those necessary to insure complete interchangeability between the central processor and all peripheral equipments.”

と定められた。

この SC 4/WG 4 は 1967 年 6 月の第 1 回から 1972 年 4 月の第 5 回まで 5 回の会議を開いたが、1972 年 6 月に TC 97 が改組されたときに SC 13 に昇格された。その Scope は、

“Standardization of input-output interfaces, but excluding data transmission modem interfaces.”

といちじるしく簡単になった。SC 13 の第 1 回の会議は 1973 年 6 月にパリで開かれた。

日本案は SC 4/WG 4 の第 2 回の会議 (1969 年 6 月, ベルリン) に最初に提案され, 第 3 回の会議 (トリノ) にその改訂第 1 版が提出された。第 4 回 (東京), 第 5 回 (ロンドン) の会議はインタフェースの機能要件の確立に費され, SC 13 の第 1 回 (パリ) では, 機能要件を満たすべくさらに改訂された日本案改訂第 2 版が審議された。SC 13 の第 2 回は 1974 年 10 月にニューヨークで開かれる。

4.2 ISO への各国の提案

日本案とそれに触発された機能要件, 比較評価法など, いわゆる日本案をめぐる動き以外に, 各国が独自に ISO へ提案した主なものを紹介する。

(1) 英国案 (低レベル・インタフェース)

データ収集装置を特に念頭においた約 20 頁のインタフェース標準案が, 1968 年に英国から提案された。このインタフェースは図 2 では点 C にあり, チャネル・インタフェースに比較して低レベル・インタフェースと呼ばれた。英国では, すでに国内標準として一部実施していたものであるが, 各国の評判が悪く, 殺到するコメントを受入れて改訂すると一度は約束したものの, 1 年後に簡単に取下げてしまった。

(2) ECMA† 案 (チャネル・インタフェース)

ロンドン会議で確立された機能要件を充足するチャネル・インタフェース標準案の提案期限は 1972 年 10 月であった。提出された案は, これを機会に第 2 回の改訂を行なった日本案とヨーロッパ共同の ECMA 案の二つであった。

ECMA 案は約 20 頁で, その特徴は制御線を符号化していることにあるが, 細部は煮つまっていなかった。提案の直後に, ECMA の上部委員会からの指示によりチャネル・インタフェースの審議は中止され, 審議されるはずの 1973 年の会議の席上には取下げの文書が届けられた。

(3) フランス案 (ミニコンピュータ・インタフェース)

ミニコンピュータにも適用できるような低レベル・インタフェースを作成しようと, 数頁の大よそのイメージがフランスより 1973 年に提案された。未だ, 抽

象的な方針論から一步も出ていないが, チャネル・インタフェースの次はデバイス・インタフェースの標準化という技術的な方向を先取りしているものとも見られる。各国は, ISO でとり上げるべきかについての意見を年内に寄せることになっている。

(4) 標準管理問題

英国が, 120 頁におよぶ日本案は複雑で実施しにくいと主張して, 国際標準ができた後の外国への説明, 紛争の仲裁, 変更の徹底, 標準の部分的適用などを 3 年前から問題にしだした。その後米国がこれに同調し, これらの手続きは, チャネル・インタフェース標準案を国際標準にする前に具体化すべきであるという resolution (決議) が通ったので, 日本案が Draft Proposal (勧告案) に昇格するときにはかなりの問題になると思われる。標準の国際管理の問題は解決が困難で, 各国は管理機能と資金について年内に意見を出すことにはなっているものの, その先長い期間を費すものと考えられる。

4.3 標準案の評価方法をめぐって

ロンドン会議ではインタフェースの機能要件が確立し, 標準案として日本案はじめ数案 (日, 英, 仏, ECMA) の提出が予想されるに至った。以後の標準化作業を能率的に進めるため, これら数案からまず一つの基本案を選出することにし, このための体系的な評価方法を定めることにした。

これに应运え, 日本, 英国, 米国からインタフェース案の評価方法が提案された。日本および英国の案は類似したもので, その基本的な考え方は, 前述の機能要件の各項目を必須項目と評価項目とに分類し, まず必須項目でふるいにかけ, 残った案について評価項目の充足度により評価点を与え, 合計点最大の案をとる方法である。これに対し米国案はやや具体性に欠け, 評価の基本思想を述べたものであった。このような状況に鑑み, 本委員会はこれら 3 案を融合した評価方法を作成/提案するため別途作業部会 (主査 川合英俊) を臨時に設けて, インタフェース案の審議と基本案選出を主目的とするパリ会議に備えた。

パリ会議においてはその後の情勢の変化により, 英, 仏は独自の案を提案できず, また一旦提案した ECMA も取下げ, 日本案が唯一のものとなった。この背景は, 種々考えられるが, 技術的にみて完全な案を作成できるのは日, 米など極く少数の国に限られ, さらに結果的に国として統一案を作成できたのは, 通産省の大形プロジェクト, 電電公社の DIPS の開発経緯が

† European Computer Manufacturers Association

ら、具体案を持っているわが国のみであったと考えられる。

以上のような状況により、パリ会議で評価法についての審議は一応は行なわれたが、“この評価方法は数案から1案を選出するためのものであり、日本案1案しかない現状においては、直ちに日本案の審議に入るべきである”との日本の主張が通って、評価法の審議は中絶され、日本案が個々の機能要件に照らして審議されたのである。

4.4 国際会議での経験から

SC 4/WG 4 から SC 13 にかけて、日本は5回の会議でつねに主役を演じ、出席者はかなりの経験をつんだ。以下参考までに、その経験の二、三について述べる。

(1) Agenda (議事次第)

会議は agenda に沿って進められる。会議に先立ち tentative agenda が配布されているのが普通であるが、正式の agenda は開会後審議決定される。ある議題についての発言は、その議題の審議中にしかできない。したがってある特定の議題について発言の機会を失ない、次の議題に移ったあとで、“前に戻って恐縮ですが、……”などということとはできない。もっとも“Other business”として最後に発言する方法はあるが、効果は少ない。

(2) Resolution (決議)

いかなるよい意見も resolution に盛り込まなければ、発言しなかったに等しい。その議題の審議中に意見を resolution としてまとめ、動議として通過させるべきで、それには発言を求め、“Japan now moves the following resolution: ……”と読み上げればよい。resolution はそれを second する国がなければ“vote”にかけられるまでもなく消滅するから、あらかじめ支持を得ておく方がよい。それには次の coffee break が使われる。

(3) Coffee Break の活用

通常午前、午後各1回の coffee break がある。この時間は昼食の時間とともに、会議中の正式なやりとりだけでは解決が難しい状況の打開に使われる。resolution の支持をとりつけるのもこの時間である。また反対している国が何ヵ国がある場合、部分的妥協によって反対を切り崩すのにも使われる。

(4) 会議のための準備

国際会議の席にいきなり書類を持出しても、せいぜい“書類は受取った。いつまでにコメントを出すこ

と、”という resolution にしか結びつかない。提案したいことは書類にして会議の少くとも3ヵ月前(あるいは前の会議で決めた日)までに Secretariat に届くようにしなければならない。

(5) 出席者

出席者はいきさつが判るように、できるだけ固定することが望ましい。会議ごとに全員顔ぶれが異なるのは最悪である。他国の出席者は長期に亘って固定しており、変える場合には一部だけを変えている。

もちろん会議は英語で行なわれる(仏語の翻訳もあるが)ので、かなりの英語力がないと活動は難かしい。

5. おわりに

SC 4/WG 4 から SC 13 に亘る従来の会議でリーダーシップをとってきたのは、日、英、米の3国である。英、米は一時チャンネル・インタフェースに賛成したものの、日本のペースが早すぎて対抗案が間に合わない。ので、まず“機能要件”を確立すべきであるとして時を稼いだと見られる。“機能要件”はロンドン会議で確立され、それに合致するインタフェース標準案を出すことになったが、パリ会議では日本案が唯一の案であった。

米国はその国内委員会である ANSI の X 3.9 で一時チャンネル・インタフェース案を審議していたが、2案あってまとまらず、ロンドン会議以前にチャンネル・インタフェースの標準化をあきらめている。一方英国はロンドン会議の頃から、インタフェースの国際規格ができた場合、その管理が大変だということを強く主張し始め、米国もこれに同調して、“管理の問題は規格案が TC 97 に送付されるまでに解決されなければならない。”という resolution をパリ会議で通している。さらに日本案に対しては、論理仕様だけでなく、電気仕様、機械仕様を整えることを要求し、それを日本案が SC 13 の Draft Proposal に昇格する一つの条件にしている。

このように日本案が International Standard (国際規格)になるまでには、まだ多くの困難が横たわっているが、われわれはこれらを一つずつ克服して、まだかなり時間はかかると思うが、目的に到達したいと考えている。もっとも米、英の他に1,2ヵ国が加わって“チャンネル・インタフェースの審議を打切る。”という resolution が通過した場合には“万事休す”であるが、現在のところそのきざしは見えない。

執筆するに当たり、入出力インタフェースの重要性に早くから注目され、本案を推進された前主査野田克彦氏（当時電総研電子計算機部長）、ならびにこのインタフェースが電電公社で採用され実用化される道を開かれた緒方研二氏（当時電電公社技術局長）に敬意を表する。また、本専門委員会の活動に関し絶えず激励を賜わり、この執筆の機会を与えられた本規格委員会和田委員長に御礼申し上げる。

参 考 文 献

- 1) K. Nakazawa et al.: The Development of the High Speed National Project Computer

System, Proc. of 1st UJCC, pp. 173~181 (1972).

- 2) K. Takashima et al.: A Large-Scale Data Processing System-DIPS-1, Proc. of 1st UJCC, pp. 193~202 (1972).
- 3) I/O インタフェース論理仕様 JEIDA-11-1970, 日本電子工業振興協会 (1970).
- 4) I/O インタフェース物理仕様 JEIDA-12-1970, 日本電子工業振興協会 (1970).
- 5) I/O インタフェース論理仕様 JEIDA-11-1971, 日本電子工業振興協会 (1971).

(昭和 48 年 10 月 11 日受付)