

平成 13 年度

コンピュータグラフィクス
標準化調査研究委員会
成果報告書

平成 14 年 3 月

財団法人 **日本規格協会**

情報技術標準化研究センター

本報告書に添付している JIS 原案は、JIS 制定の審議の過程において変更があり得ます。
また、ISO での今後の国際的審議の結果、変更されることがあります。

目次

目次	1
名簿	
委員会日程	
1. 調査研究の概要	1
1.1 調査研究の背景と目的	1
1.2 調査方法及び調査研究の内容(要約)	1
1.2.1 調査方法	1
1.2.2 調査研究委員会活動概要	2
2. コンピュータグラフィクスシステムの標準化動向	3
2.1 全体動向	3
2.2 GKS/GKS-3D	7
2.3 PHIGS	8
2.4 PREMO	11
2.5 CGM/CGI	12
2.6 VRML	14
2.7 PNG	15
2.8 画像の処理と交換(IPI)	16
2.9 言語結合	17
2.10 適合性試験・登録	18
2.11 SEDRIS	20
2.12 用語	23
2.13 関連分野	23
2.13.1 STEP	23
2.13.2 Java 3D	25
2.13.3 SVG	27

附属資料

附属資料1「図形記述情報の格納・転送用のメタファイル(CGM)」要約JIS原案

- 1.1 第1部 機能仕様
- 1.2 第3部 2進符号化
- 1.3 第4部 可読リスト符号化

附属資料2「ネットワーク画像形式(PNG)」要約JIS原案

附属資料3 関連する国際規格及びJIS一覧

附属資料4 略語集

委員会名簿

コンピュータグラフィクス標準化調査研究委員会 名簿（平成14年2月現在）

委員長	藤村	是明	独立行政法人 産業技術総合研究所 知能システム研究部門
委員	青野	雅樹	日本アイ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
委員	有我	成城	株式会社 PFU アプリケーション事業部
委員	宇野	栄	日本アイ・ビー・エム株式会社 開発製造・人事
委員	小川	博	株式会社 NTT データ CORE システム本部企画部
委員	尾崎	信之	東芝 IT ソリューション株式会社 c-ソリューション事業部
委員	兼堀	文博	株式会社 昂ソフトウェア
委員	川合	慧	東京大学 大学院総合文化研究科 広域システム科学系情報・図形科学
委員	川村	誠司	日本エニックス株式会社 エンジンエンジニアリングシステム部
委員	木戸	達雄	経済産業省 産業技術環境局 標準課 情報電気標準化推進室
委員	黒木	健司	日本アイ・ビー・エム株式会社 ソフトウェア開発研究所
委員	後藤	正宏	株式会社日立製作所 情報制御システム事業部
委員	竹内	義晴	アイシーシステムテクノロジー株式会社 第二事業本部
委員	平岡	弘之	中央大学 理工学部 精密機械工学科
委員	渡辺	和典	株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部
OBS	長谷川	清	株式会社 PFU
経済省	高橋	昌行	経済産業省 産業技術環境局 標準課 情報電気標準化推進室
事務局	山中	正幸	財団法人日本規格協会 情報技術標準化研究センター

* OBS : オブザーバ

委員会日程

調査研究期間 平成13年4月1日～平成14年3月31日

	調査研究委員会	備考
第1回	7月11日(水) ・活動計画・日程 ・CGM改正最終原案確認	
第2回	11月21日(水) ・報告書作成方針検討 ・PNGのJIS化検討 ・VRML2他動向報告	
第3回	12月5日(水)(ad hoc) ・PNG JIS原案検討	
第4回	1月16日(水)(ad hoc) ・PNG JIS原案検討	
第5回	2月6日(水) ・報告書レビュー	

1. 調査研究の概要

1.1 調査研究の背景と目的

情報技術の進展に伴いコンピュータグラフィックスを利用した各種設計、測定、測量、教育訓練、医療技術等のニーズは高く、コンピュータグラフィックスの標準化の必要性が以前にもまして高い。

一方、コンピュータグラフィックスシステムは、ハードウェアとグラフィックス基本となるソフトウェアの複雑な組合せの上にアプリケーションソフトウェアが作られ構築されており、明確な標準化のないまま行なわれると人を含めた資源の利用と移植性に多大の支障が生じることが避けられない。

上記の背景から本委員会では、次の基本方針で活動を行った。

- 1) 応用プログラムの移植性を図るために基本グラフィックスシステムの標準化を行う。
- 2) 応用プログラムに対してはグラフィックスの標準手法の理解と利用を容易にさせる。
- 3) グラフィックス装置製造者に対しては備えるべき機能の設定の指針の標準化を行い、図形情報を相互に利用し、活用できる環境の構築に寄与する。

本年度は主に次の事項に関して活動した。

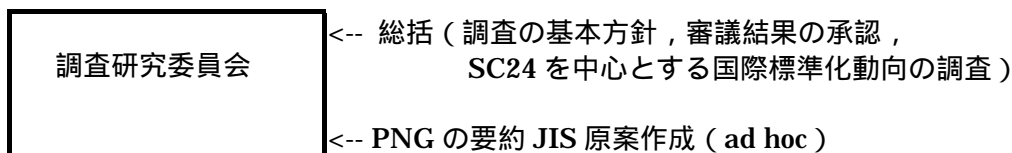
- 1) 国際標準化動向の調査
- 2) PNG の要約 JIS 原案作成
- 3) CGM の要約 JIS 原案の最終確認

1.2 調査方法及び調査研究の内容（要約）

1.2.1 調査方法

本活動を推進するために、財団法人日本規格協会情報技術標準化研究センター（INSTAC）の中にコンピュータグラフィックス標準化調査研究委員会を設置した。この委員会では総括を行うと共に ad hoc で PNG の要約 JIS 原案作成を行った。これは、PNG が ISO/IEC15498 として FDIS 化されたことによるものである。

全体の組織構成とその役割は次のとおりである。



1.2.2 調査研究委員会活動概要

調査研究委員会本委員会では、活動全体の計画作成、中間チェック、PNG (Portable Network Graphics) の JIS 原案の作成及び報告書の作成を行なった。

PNG の JIS 原案の作成は、FDIS 投票が終了したことを受け、国際規格が発行されればすぐにも JIS が出せることを意図したものである。完全翻訳による JIS 化作業に要する多大の時間と労力を排し、なるべく早期に国際規格と日本工業規格とを一致させるため、要約 JIS とした。

昨年度作成した CGM (Computer Graphics Metafile) JIS 改正及び制定原案は、第 1 回委員会で最終確認を行なったのち日本工業標準調査会事務局に提出され、同調査会情報技術専門委員会の審議待ちの状態にある。

(1.2.2 執筆：藤村)

2. コンピュータグラフィクスシステムの標準化動向

2.1 全体動向

コンピュータグラフィクスに関する標準化・規格化の活動は、国際的には国際標準化機構(ISO)で行なわれている。日本国内では経済産業省内の日本工業標準調査会(JISC)の情報技術専門委員会において、国際活動と整合する形での活動をISO活動への貢献も含めて行なっている。ここではまず国際的な動向について述べる。

ISOにおけるグラフィクスの標準化活動はTC97(第97技術委員会)の中のSC5/WG2(第5小委員会第2作業部会)で始められたが、現在では国際電気標準会議(IEC)と共同運用のISO/IEC JTC1(第1合同技術委員会)の中のグラフィクス専門の小委員会であるSC24で行なわれている。

SC24は、当初は全ての規格内容を自力開発していた。この活動の最初の成果は、グラフィクス中核系(GKS)であり、その後、GKS-3D, CGM, CGI, PHIGSなど一連の狭義のグラフィクスに関する国際規格(IS)が作成された。また、1989年に画像処理がSC24の活動範囲に加えられ、その規格であるIPIの作成も行なわれた。さらに、グラフィクスと画像を含むマルチメディア表示機能を情報技術の進歩に合わせて大幅に拡大するため、1992年に新作業項目PREMO(Presentation Environment for Multimedia Objects)の開始を決定した。PREMOも参照モデルという形でISとなった。上記の標準化活動は、現在、すべて保守段階に入っている。

以上述べた、自力開発する標準化活動の他に、近年では、事実上の標準として市場で広く受け入れられた技術内容の仕様を、その開発者と共同で国際規格化する活動が行われている。ISになったVRML(Virtual Reality Modelling Language)、IS化待ちのPNG(Portable Network Graphics)及び1999年6月のソウル会議より作業が開始されているSEDRIS(Synthetic Environment Data Representation and Interchange Specification)が、その例である。

SC24はいくつかのワーキンググループ(WG,作業部会)から構成されている。発足の当初にあった次のWGはすべて解散した。

- WG1(全体アーキテクチャ)
- WG2(応用プログラムインタフェース)
- WG3(メタファイルとインタフェース)
- WG4(言語結合)
- WG5(検証と登録)

現在活動しているのは次のWGである。

- WG6(マルチメディアによるプレゼンテーションと交換)
- WG7(画像の処理と交換,登録)
- WG8(環境表現)

(1) WG6(マルチメディアによるプレゼンテーションと交換)

WG6は、旧WG2時代からのGKS,PHIGSといった応用プログラムインタフェース仕様、旧

WG3 時代からの CGM,CGI といったグラフィクスシステム内外のインタフェース仕様，そして WG6 になってからの作業項目である PREMO,VRML,PNG を担当している。

応用プログラムインタフェース仕様である PHIGS, PHIGS-PLUS, GKS 改訂, PREMO の諸作業は，改訂 GKS のパート 3 の完了で一段落して，すべて保守段階に入った。これらの規格は「機能」のみをプログラム言語からは独立した形で抽象的に規定する機能規格と，これらの機能を実際に使用するために，プログラム言語からの呼出しインタフェースやデータ構造を決める言語結合 (language binding) 規格とから成る。ただし PREMO には言語結合がない。言語結合規格は，長年 WG4 が開発，保守してきたが，これについても，開発はすべて終了したので，今後は WG6 が保守にあたる。

グラフィクスシステム内外のインタフェース仕様の伝統的な項目は CGI と CGM である。CGI の作業はかなり以前に打ち切られて，廃止が予定されている。CGM については，機能セットを定めるプロファイルの設定や電子メールデータ型 (MIME) への登録などの機能拡張を行った第 3 版が 1999 年 12 月に出版された。

CGM は 2 次元図形だけを扱っているが，3 次元図形対応として，ISO 外部で活発に議論されてきた VRML (Virtual Reality Modelling Language) が採用され，VRML コンソシアムとの密接な協力により 1997 年末に IS となった。この協力方式は画像のファイル形式である PNG (Portable Network Graphics) にも受け継がれた。

(2) WG7 (画像の処理と交換，登録)

1989 年から本格的な作業が開始された画像処理規格 (名称は IPI, Image Processing and Interchange) は，1995 年末までには，自力開発した Part 1, 2, 3 の IS 文書が発行されて，保守段階に移った。この Part 1, 2, 3 は，一般的な画像処理の機能をデータ型という面でかなり拡張したものとなっているが，そのため Part 3 の画像交換形式については，もっと簡略化した実用的なものを求める声が高まった。そこで，アメリカの軍用規格にある画像交換形式を国際規格化する作業が始まったが，これも 1998 年には IPI の Part 5 として出版され，現在，医用画像など各方面で応用プロファイルが開発されている。

現在，WG7 では，上記の画像処理規格の他，旧 WG4 が扱っていたグラフィカル項目の登録も担当している。

(3) WG8 (環境表現)

JTC1 では 1997 年に「横断的な応用分野からの標準化のニーズ」を掘り起こすためにビジネスチームと呼ばれる活動を開始し，その 2 番目として Imaging Business Team を設立した。その後 Imaging and Graphics Business Team と名前を変えたこの組織が，標準化対象として提示した，座標依存データの交換や表示を共通化する合成環境 (Synthetic Environment) の標準化を行うのが，1999 年 8 月に発足した WG8 である。実際には，アメリカの政府機関でのデータ及びプログラムの共有を行うために結成された SEDRIS (Synthetic Environment Data Representation and Interchange Specification) コンソーシアムの成果を国際標準とするものである。

以上が WG ごとに見た最近の動向である。各規格についての詳細については、本報告のそれぞれの項目を参照されたい。SC24 では総会と同時期に同じ場所で WG 会議を集中的に開催している。1996 年は京都、1997 年はシスタ（スウェーデン）、1998 年はオーランド（アメリカ）、1999 年はソウル（韓国）、2000 年はパリ（フランス）、2001 年はタホー（アメリカ）で開催され、2002 年はロンドン（イギリス）で開催の予定である。

国内では、ISO/IEC JTC1/SC24 に対応する組織として、情報処理学会情報規格調査会及びその中の SC24 専門委員会が日本工業標準調査会の委託を受けて活動を続けている。2001 年度末の委員会構成は以下のとおりである。

SC24 専門委員会

SC24/WG6/メタファイル 小委員会

SC24/WG7/画像処理 小委員会

SC24/WG7/レジストレーション 小委員会

この国内 SC の構成は国際組織に対応することを原則としてきたが、最近発足の WG8（環境表現）に対しては参加者不足により小委員会は設けず、専門委員会が直接対応している。

専門委員会では全体的及び管理的な事項を、各小委員会では担当しているプロジェクトに関する技術的な事項を、それぞれ審議している。

国際の SC、WG およびラポータ会議への出席についてもこれらの委員会で討議し、できうる範囲内で対処している。しかしながら SC24 関連の国際会議は種類が多く頻度も高いので、直接出席して討議に参加することが不可能なこともある。最近は電子メールなどの電子的手段での議論も多くなってきたが、ISO 関連の会議では、会合の席上で重要な方針決定や変更がなされることも多いので、我国のこの状態は極めて不満足なものである。やむを得ず電子メールや郵便による審議や投票に頼らざるを得ないのが実状であるが、早急にこの状態を改善することが望まれている。

(2.1 執筆：藤村)

2.2 GKS/GKS-3D

グラフィクス中核系 (GKS:Graphical Kernel System) は、グラフィクスプログラムを作成し実行するための機能集合を規定する規格である。

GKS の標準化の歴史は、1970 年代に遡る。1976 年にフランスのセイヤックで開催された国際情報処理連盟(IFIP)の作業部会 WG5.2 の会議において、グラフィクス標準化を進める際の指針が討議された。この討議結果を受けて、ISO の中にグラフィクスを扱う作業部会 (ISO TC97/SC5/WG2) が設置された。1977 年のことである。この作業部会は、西ドイツの GKS、アメリカの GSPC77(Core と呼ばれる)、ノルウェーの IDIGS に関する検討を行い、GSPC 改訂版(GSPC79)の中の多くの概念を取り入れる形で、GKS を正式な作業項目として 1980 年に選定した。その後、GKS は 1982 年に規格案(DIS)1985 年に国際規格(ISO7942)となった。

わが国では、国際規格(ISO7942)に対応する JIS 原案が 1987 年に当委員会で作成され、JIS X 4201 グラフィクス中核系(GKS)が 1990 年 6 月に制定された。

GKS 機能は 2 次元に限定されているが、その決定をする際には、次段階として 3 次元版の作成に取り掛かることが合意されていた。そこで 1982 年 2 月に、3 次元版である GKS-3D のプロジェクトが発足した。その仕様を固めるに当たっては、GSPC の Core システムや IDIGS の機能が参考にされている。

また大原則として、2 次元版 GKS を使う応用プログラムが、そのまま GKS-3D でも動き、同じ図形出力・入力を行うことが要求された。その後、GKS-3D は 1987 年に規格案(DIS)、1988 年 9 月に国際規格(ISO8805)となった。

GKS については、国際規格が 5 年ごとに見直しを行う慣例に従い、1988 年からその改訂が検討されている。当初、イギリスから GKS-N という文書が提案されたが、この文書と現行の国際規格(ISO7942)のどちらをベースに改訂を行うかで議論となり、改訂は現行の GKS 国際規格(ISO7942)をベースに行うべきということで合意された。しかしながら文書の作成作業がはかどらず、1990 年 10 月ようやく GKS-R という WD 文書ができあがった。結局、GKS-R は GKS-N を修正したものとなった。GKS-R はこれまでの規格が実践的な規格記述であったのに対して、より体系的、抽象的な規格記述となっている。また、現行の GKS との継続性が明確でなく、そこが議論の中心課題となった。日本も GKS との継続性を最重視すべきであるとの立場でコメントを送付した。その結果、1991 年 8 月、現行の GKS との継続性などを見直した CD 文書(ISO/IEC CD7942)が発行され、この時点で GKS-R という名称は使われなくなった。

この CD 文書に対しては、日本から数件のコメントを付けて、賛成投票を行った。

作業の名称も GKS-9X に変更され、1993 年には DIS 文書が発行された。その後の 1994 年 7 月のボルドー(フランス)での国際会議において、この新しい標準のタイトルは、GKS-94 とすること、従来の IS7942 は、この新しい標準(GKS-94)で完全に置き換えることが合意された。また、GKS-94 は次の 4 部構成となる。

- ・第 1 部 functional specification ; 機能仕様
- ・第 2 部 NDC metafile for GKS ; NDC メタファイル
- ・第 3 部 audit trail metafile for GKS ; 実行履歴メタファイル

・第4部 archive file for GKS ; 保管ファイル

1994年11月,GKS-94の第1部が国際標準(ISO/IEC 7942-1)となった。また,第2部は1996年10月にDIS投票が行われ,日本は賛成投票を行った。全体投票結果は,賛成多数で国際標準(ISO/IEC 7942-2)となった。

第3部は1998年5月にFCD投票が行われたが,日本は技術的欠陥を理由に反対投票を行った。しかし国際投票では賛成多数でFDIS化が認められ,日本のコメントに対しても適正に文書が修正されたため,1998年12月に行われたFDIS投票では,日本も賛成投票を行った。

第4部は1998年5月にFDIS投票が行われ,日本も賛成投票を行った。全体投票結果も,賛成多数で国際標準(ISO/IEC 7942-4)となり1998年10月に国際規格文書が発行された。

GKS-94の審議については,ヨーロッパ,特にイギリスを中心に作業が進められた。国内におけるこの検討は,情報処理学会の情報規格調査会SC24/WG6/API小委員会において行われた。

一時期,GKSとGKS-3Dを一本化し,1つの規格(GKS)にしようとする議論もあったが,結局GKS(2次元)のみの改訂が進められ,GKS-3Dに対する新たな動きはなくなった。その後,国際側の規格審議を行ってきたSC24/WG6のGKS担当レポートも不在となったため,国内における検討を行っていた情報処理学会規格調査会SC24/WG6/API小委員会も2001年3月に解散した。

GKS-94は第1部から第4部までの標準化期間が4年にも及び,その間にもグラフィクスインタフェースのデファクトスタンダードが次々と出てきた。これらのデファクトスタンダードに比べ,構造的に時代遅れの感はぬぐえず,国内でもGKS-94の製品化を実施しているところは無い。そのため,JIS化も見送られた。

(2.2 執筆:後藤)

2.3 PHIGS

PHIGS(Programmer's Hierarchical Interactive Graphics System)は,GKSと同じく応用プログラムに対するインタフェース規格である。もともとは,アメリカのANSIが1982年から始めたプロジェクトで,図形データの階層構造等の機能を備え,GKSでは対応できないより高度な,より対話性の高い応用分野での利用を目指したものである。

PHIGSは,1985年2月にISOのプロジェクトとして発足し,ISOのTC97/SC21/WG2配下の“3Dグループ”と呼ばれるラポータグループにより審議されることとなった。当初GKSとの関係をどう位置づけるかという議論が百出したが,1985年7月のチンバーライン(アメリカ)会議,1986年3月のフランクフルト(ドイツ)会議を経て,1986年9月のエガム(イギリス)会議において,PHIGS及びGKS(-3D)の共存という決定がなされ,その後,独立した規格としての作業が精力的に進められた。1987年5月のバルボンヌ(フランス)会議(DP投票結果の審議)の後,同年秋になって,SC21/WG2は新組織SC24となり,PHIGSの審議組織もSC24/WG2に昇格した。その年の11月のフォートコリンズ(アメリカ)会議(第2次DP投票結果の審議),及び1988年7月のツーソン(アメリカ)会議(DIS投票結果の審議)を経て1989年4月に国際規格(ISO9592)となった。

PHIGSの国際規格文書は,次の三分冊及び後出の第4部で構成されている。

・第1部 Functional Description (ISO/IEC 9592-1)
: PHIGSの機能仕様

・第2部 Archive file format (ISO/IEC 9592-2)

: 構造体保管ファイルの形式仕様

・第3部 Clear-text encoding of archive file (ISO/IEC 9592-3)

: 構造体保管ファイルの可読文字符号化仕様

また、ツーソン会議において、PHIGS に対してシェーディングやライティング等のレンダリング機能を追加した仕様を検討するスタディグループが発足した。この仕様は、当時アメリカのコンピュータグラフィクス業界で検討されていた PHIGS+をベースにしたもので、当初 PHIGS BR という名前で新作業項目としての準備が進められた。

1989年2月のモントレ(スイス)会議において、この仕様は、PHIGS の第4部として位置づけられ、その名称も PHIGS PLUS となった。

・第4部 Plus Lumiere Und Surfaces , PHIGS PLUS (ISO/IEC 9592-4)

: 光の効果と曲面に関する機能仕様

わが国では、PHIGS の国内規格とし、1993年10月に ISO/IEC 9592 の第1部および第4部に対応して、それぞれ次の JIS 規格が制定されている。

JIS X 4221 対話型グラフィクスシステム PHIGS

第1部 機能記述

JIS X 4224 対話型グラフィクスシステム PHIGS

第4部 光の効果及び曲面に関する機能記述(PHIGS PLUS)

1989年7月のパンフィカ(アメリカ)会議において、STEP(TC184/SC4)のプレゼンテーションとのリエゾンを取り、STEP と PHIGS PLUS の整合をはかることが決定され、1990年1月のパリ(フランス)会議においてはリエゾン会議が併催された。その後1990年9月のヴィラス(スイス)会議(DP投票の結果の審議)及び1991年11月のフッドリバー(アメリカ)会議(DIS投票結果の審議)を経て国際規格文書が作成され、1992年9月に国際規格となった。また PHIGS PLUS の追加により、PHIGS の第1部～第3部の IS 文書にも若干の修正が必要となり、それぞれに対するアmendメント1も同時に公布された。

国内では、当初、情報処理学会の情報規格調査会の SC21/WG2 小委員会の配下に J-PHIGS と呼ばれる 3D ラポータグループ対応のサブグループを発足し、このサブグループにおいて、日本の立場および仕様に対する技術的検討を行ってきた。1987年秋の ISO の組織変更に伴い、J-PHIGS は情報規格調査会の SC24/WG2 となり、GKS、GKS-3D とともに応用プログラムインタフェースの審議を担当することとなった。このグループは、1985年7月のチンバーライン(アメリカ)会議以来ほとんどの国際会議には代表(団)を派遣し積極的に対応し、また郵便投票においては、有益な技術的コメント及び編集上のコメントを毎回数多く提出している。とくに、PHIGS 及び PHIGS PLUS の DIS に対しては、技術的不備を理由にいずれも条件付反対投票を行った。これらのコメントは、最終的な IS 文書に反映された。

PHIGS の第1部～第3部が制定されて以来、実際に PHIGS システムを作成したり利用したりする経験が特に CAD 分野を中心に蓄積された。この結果の文書の不備、不明瞭、疑問、誤植な

どがディフェクトレポートとして報告されたり ,ESCAPE 機能を用いて機能を拡張するためのグラフィカル項目の登録手続が行われた。

PHIGS も GKS 同様 , 5 年ごとの見直しが必要となり , スティムボートスプリングス会議では GKS のように改定版を出すのではなく , 今までに議論されたディフェクトレポート , ESCAPE 機能の拡張を中心としたアmendメント追加を行うことが合意された。アmendメントは , ストラクチャへの登録を行わないイミューディエイトモードなど , 次の 4 つのプロジェクトからなる。

PHIGS アmendメント作業	9592-1 (Part1)	9592-2 (Part2)	9592-3 (Part3)	9592-4 (Part4)
Direct Interpretation	Amd.2			Amd.1
Enhanced Control	Amd.3	Amd.2	Amd.2	Amd.2
Enhanced Input	Amd.4			
Registration Item	Amd.6		Amd.4	

当初は , この他に Improved Text Functionality についてのプロジェクトもあったが , 作業は中止された。また , 第 2 部についても Registration item(Amd.4)のプロジェクトがあったが , 後に削除された。

最終的には , これらの全アmendメントの作業が完了した後に , その内容を統合し PHIGS の再版文書として 1997 年 11 月に国際規格化され , 従来の PHIGS(ISO9592)が置き換えられた。その構成は次の 3 部構成となっている。

- ・ 第 1 部 Functional Description (ISO/IEC 9592-1)
: PHIGS の機能仕様
- ・ 第 2 部 Archive file format (ISO/IEC 9592-2)
: 構造体保管ファイルの形式仕様
- ・ 第 3 部 Specification for clear-text encoding of archive file (ISO/IEC9592-3)
: 構造体保管ファイルの可読文字符号化仕様

従来の第 4 部 Plus Lumiere Und Surfaces ,PHIGS PLUS (ISO/IEC 9592-4)はその内容が第 1 部に統合された。

その後 , 国際規格文書に対するいくつかの欠陥が見つかり , その修正作業は行われたが , 規格全体の見直しなどの大きな動きはなくなった。これに従い , 国際側の規格審議を行ってきた SC24/WG6 の PHIGS 担当ラポータも不在となったため , 国内における検討を行っていた情報処理学会規格調査会 SC24/WG6/API 小委員会も 2001 年 3 月に解散した。

JIS 化作業においては , この国際規格の改訂に伴い , PHIGS の JIS 改訂原案作成作業が 1999 年に開始された。その作業の結果 , 従来の JIS X 4221 対話型グラフィクスシステム PHIGS 第 1 部 機能記述と JIS X 4224 対話型グラフィクスシステム PHIGS 第 4 部 光の効果及び曲面に関する機能記述(PHIGS PLUS)を統合し , JIS X 4221 対話型グラフィクスシステム PHIGS 第 1 部 機能記述として 2001 年に発行された。

(2.3 執筆 : 後藤)

2.4 PREMO

GKS, GKS - 3D, PHIGS, PHIGS PLUS といった「第一世代」のコンピュータグラフィックス (CG) 応用プログラムインタフェース (API) 規格は、進歩著しい CG に対する時代の諸要求を完全に満たしているというわけではない。1988 年 7 月のツーソン会議において、5 年後すなわち 1993 年の時点で要求されるであろう API 規格を策定することになり、新 API スタディグループが結成された。国際的アンケートやユーザ要求の収集を通じ、1990 年 8 月に次の原則をまとめた。

- 新 API の目的は、広い機能範囲を実現することである。機能には、グラフィック要素とその可視化及び操作の定義手法も含む。グラフィック要素は構造化する。
- オブジェクト指向の手法をとり入れ、継承やメッセージの概念の枠組みを用いる。
- 応用向けの拡張やユーザによる拡張が容易な機構を用意する。
- 全体構成を柔軟なものにし、構成選択ができるシステムとする。

これをもとに、1992 年 2 月のアムステルダム会議、同年 10 月のキムゼー会議を経て、「Presentation Environment for Multimedia Objects (PREMO): マルチメディアオブジェクトのための提示環境」の NWI 提案文書を完成させた。この NWI 提案には、十分な賛成投票があったにもかかわらず、数多くのコメントが寄せられたため保留となった。このため SC 24 では、1993 年 7 月のスチームボートスプリングス会議において NWI 提案の改正とコメントに対する回答書を作成した。この改正 NWI 提案に基づく再投票の結果、PREMO の標準化作業は、ようやく 1994 年になって正式に始まった。

PREMO は次の 4 部構成をとっている。

- Part 1: Fundamentals of PREMO
- Part 2: Foundation Component
- Part 3: Multimedia Systems Service Component
- Part 4: Modelling, Presentation, and Interaction Component

PREMO の標準化作業は、キムゼー会議のあと、1993 年 1 月のニューオルリーズ会議、同年 7 月のスチームボートスプリングス会議、同年 11 月のマンチェスタ会議、1994 年 3 月のアムステルダム会議に於いて作業案 (WD) 作りを進め、1994 年 6 月のボルドー会議に於いて Part 1 及び Part 2 の委員会案 (CD) を作成した。Part 4 については、同年 10 月のエアリ会議、1995 年 2 月のボン会議を経て、同年 7 月のオタワ会議においてこの Part は抽象的コンポーネントとし、具体的コンポーネントは Part 5 ~ Part 8 として分離することが決定された。この結果、次のコンポーネントが新プロジェクトとなった。

- Part 5: VR Component
- Part 6: "PHIGS" Component
- Part 7: "GKS-94" Component
- Part 8: Audio Component

この結果、Part 4 は 1995 年 10 月のチェスタ会議、1996 年 3 月のヨーク会議で全面的に改正された。同年 6 月の京都会議において、Part 4 を中心に委員会案 (CD) をつめた。また、Part 3 はインタラクティブマルチメディアアソシエーション (IMA) との提携で完成度の高い委員会案

(CD)が作成されていた。京都会議後直ちに Part 1~4 の CD 投票 (Part 1, Part 2 は第 2 次 CD 投票)を行った。また京都会議では、エディタ不在で進展していない Part 5~8 はこのままエディタ不在が続けば中止することが決議された。Part 1~4 は 1997 年 1 月のソフィアアンティポリス会議, 同年 5 月のシスタ会議を経て DIS 投票を行った。1998 年 1 月のヨーク会議で DIS 投票のコメント処理を行い, 最終の IS 文書を完成させた。Part 5~8 についてはエディタ不在により正式に中止された。また, PREMO の言語結合についてスタディが行われていたが, C++などの言語では結合が難しいとの結論がでて, 1997 年 5 月のシスタ会議で言語結合は行わないことが決定された。SC24 には過去の反省から, API 規格には必ず言語結合が備わっていることとの歴史的決議事項があり, この決議との妥協をはかるため PREMO を API ではなく参照モデルと位置づけた。

PREMO は 1998 年 IS として出版された。なお, 国内では本規格の普及と利用が見込めないとの理由から, PREMO の JIS 化は行わない方針である

(2.4 執筆: 宇野)

2.5 CGM/CGI

コンピュータグラフィクス・メタファイル(CGM)は, 図形情報を逐次型ファイルの形式で表現し, 図形データの格納や転送を可能とするための規格である。

CGM は, GKS などの応用プログラム向けのシステムよりもデバイス向けに設計されており, XYプロッタやCRTディスプレイなどの最終的な表示機器のための命令インタフェースとしても重要である。また, CGM は事務文書に関する標準化の中で図形記述のための部分に採用されている。

CGM の源流は, 1980 年頃から ANSI によって検討が進められた仮想装置メタファイル(VDM)である。1982 年に ISO の検討項目になり, 1987 年には正式の国際標準となった。また, 文字符号化, 2 進符号化, 可読テキスト符号化の 3 種の符号化規則も IS にされた。

CGM は GKS の概念を全面的に取り入れたのであるが, 完全な整合性は結局実現されなかった。例えば, GKS では個々の属性(フォント指標, 文字列表示精度)とされた。これらの差異は, GKS のメタファイル入力ワークステーションが読めればよいことにして実現による整合性という概念の導入で解決をはかった。

CGM-1987 に対して, セグメントの導入, 電子出版も考慮に入れた高水準化の拡張が行われ, CGM-1992 として発行された。さらに, CGM-1992 の拡張として, 以下の 2 つの拡張が加えられた。

アmendメント 1: Rules for profiles は, 既に規定されている CGM に対するその実現依存部分のルールの制定やパラメータの上限/下限値の附加等により, 図形記述情報の相互接続性を高めるものである。具体的には, CGM プロファイル規則, PPF (profile proforma)及びモデルプロファイルを決めている。1994 年に制定された。

アmendメント 2: Application structuring extensions は, CGM が電子化文書をはじめとする応用からより有用に使えるようにすることを目的としており, CGM へのディレクトリ情報の付加を可能として, より細かいレベルへのランダムなアクセスを可能とするといった内容を含んで

いる。1995年に制定された。

これら二つの拡張を大幅に取り入れた応用プロファイルとして Web CGM がある。これは、Web 上で利用できるハイパーリンク付きの CGM であり、1999年1月、W3C コンソーシアムのレコメンデーションとなった。そして、1999年4月にスペイングラナダであった XML'99 コンファレンスで、インターオペラビリティのデモンストレーションが成功している。

この二つの拡張と、欠陥報告に対する処理をまとめたものは、当初1997年に発行される予定であったが、遅れて、1999年末に発行された。なお、この時、文字符号化は削除された。

CGM については、1992年10月の国際 SC24 の組織変更以後、WG6 において活動しており、国内では1993年2月に WG6 の下に設置されたメタファイル SG(1996年12月にメタファイル小委員会に名称変更)で活動している。

CGM の国内規格には、ISO 8632 の機能仕様に対応する JIS X 4211 及び2進符号化規則に対応する JIS X 4213 がある。これらの最初の版は ISO の1987年版に対応しており、それぞれ1992年と1993年に制定されたものであったが、国際標準の拡張に合わせて、CGM-1992 にアmendメント 1:Rules for Profiles の拡張を加えたものまでに対応するよう、JIS X 4211 と JIS X 4213 の両方が1995年10月に改正された。また、1999年末に発行された国際規格に対応するよう、JIS X 4211 と JIS X 4213 の改正作業及び JIS X 4214 (可読テキスト符号化)の制定作業が現在進行中である。

コンピュータグラフィクスインタフェース(CGI)は、グラフィクスパッケージや応用プログラムとプログラムデバイスとの間で図形データを送受信するための機能と図形データの表現形式を規定する規格である。

CGI に関しては、概要・制御・出力・セグメント・入力・ラスタの六つのパートから成る IS(ISO 9636-1~6)が1991年に出版された。また、この2進符号化は1992年、文字符号化は1993年に IS となった。言語結合については、FORTRAN、C に関しては作業中止となり、1994年 Ada 言語結合が終了した。

ここで、CGI 標準化の経緯を簡単に振り返ってみる。CGI は、1980年代初期から ANSI が検討を進めてきたバーチャルデバイスインタフェース(VDI)を原案とするものである。CGI は1985年7月に ISO の作業項目となり、1986年5月に WD 文書が、1986年12月に DP 文書が、順次作成された。ここまでは、順調に進捗したが、DP 文書に技術的な不備があったり、ラスタ機能等の最新機能を盛り込もうとしたため、この後はスローテンポの進捗となった。数回の国際会議の後に 2ndDP 文書が作成され、1989年1月~3月の 2ndDP 郵便投票を経て、1989年10月に DIS 文書が作成された。1990年3月~8月に DIS 郵便投票が行われ、1990年10月のウェイボン会議(イギリス)において、IS 化が決定した。

わが国では、前 SC21/WG2 小委員会の配下に CGI 検討会を設置して以来、SC24/WG3 小委員会の場において、CGI 仕様に対する技術的な検討を加えて日本の意見を作成する等の国内・国際活動を継続的に行ってきた。1993年2月以降は、国内 SC24 の組織変更に伴って WG6 の下に設置されたメタファイル SG(1996年12月にメタファイル小委員会に名称変更)に移された。

(2.5 執筆：尾崎，藤村)

2.6 VRML

VRMLとは、Virtual Reality Modelling Languageの略である。通常VRMLと言う場合は、VRML2.0 (VRMLバージョン2.0)のことをさす。歴史的には、VRML1.0が1994年の暮れに発表されたのが最初である。VRML1.0は、VRML2.0と異なり、静的な世界の記述しか許されなかった。

1996年の始め頃、動的な世界を記述できるようなVRML2.0の仕様がVRMLのメーリングリストを通じて公募され、6つの仕様が集まった。その中からメーリングリストを通じての投票が行なわれ、シリコングラフィクス、ソニー等の共同で提出された“Moving World”が選出された。これと歩をとるように国際標準規格を作成しているISOのJTC1/SC24のWG6において、“Moving World”を3次元データの標準交換フォーマットとして採用すべくCDを出すことが決まった。そして正式なCDがWWWで公開されたのは同年の8月のことである。ISO側では、CD投票が同年11月を締切として行なわれた。同年12月に、CD投票の結果を基にアメリカで編集会議が開催された。この編集会議の結果、VRML2.0の仕様は大幅に改善され、機能的なあいまいさや不明確な記述は、よりわかりやすい記述となり、1997年4月にDISとなった。これを基に各国で再び審議が行なわれ、DIS投票は同年10月に締切られた。DIS投票に対する編集会議は、同年11月にアメリカで行なわれた。そして同年12月に最終的にVRML2.0が国際規格(ISO 14772-1)となった。1997年に国際規格になったことからVRML2.0のことをVRML97と呼ぶことがある。VRML97はWWW上でも公開されている(<http://www.web3d.org/technicalinfo/specifications/vrml97/index.htm>)。

VRMLのファイル名の拡張子は、“.wrl”(worldの略)であり、公式のMIMEタイプは、model/vrmlである。ただし、歴史的な理由からx-world/x-vrmlもMIMEタイプとして使われる。

VRMLの作る世界は、階層的な「シーングラフ」で記述される。シーングラフの中身は「ノード」の集合であり、VRML97では全部で54種類のノードが用意されている。ノードには、幾何プリミティブ、材質属性、サウンド、センサ、各種グループノードなど様々な種類が用意されている。ノードの含むデータは、「フィールド」と呼ばれる領域に格納される。VRML97では全部で20種類のフィールドタイプが用意されている。フィールドの例としては、整数、実数、3次元の回転の行列など様々である。

前述したようにVRML97には54種類のノードが用意されているが、これとは別にプロトタイプという概念が備わっており、PROTO文、又はEXTERNPROTO文でユーザが任意のノードを作成することが出来る。たとえば曲面ノードとしては、ビルトインノードでは球、円柱、円錐、及びextrusion(半径可変の円柱的曲面)と呼ばれるノードしか用意されていないが、トーラスとかNURBS(Non-Uniform Rational B-Spline)曲面などをPROTOやEXTERNPROTOで作ることが出来る。PROTOとEXTERNPROTOの違いは、前者がファイルスコープであるのに対して、後者ではURLを指定し、別のウェブサイトのVRMLデータをプロトタイプとして利用する点である。

VRML97は、「動きのある世界」を記述できるわけだが、これはシーングラフのあるノードから別のノードに「イベント」を渡すことによって実現する。このイベントのメッセージ伝達を定義するのがROUTE文と呼ばれるものである。これはノードの名前が与えられたあとであれば、VRMLファイルの中のどこに現れてもよいことになっている。また、ノードに名前を付けるのは、DEFというキーワードで行なう。一度名前が付けられたノードは、ROUTE文で参照できる他に、USEキーワードでインスタンスングすることも出来る。最も単純なアニメーションを実現するには、センサノードとインタポレーションノードを組み合わせる。インタポレーションノードでは、区分的に線形なキーフレームアニメーションを可能にする。一方、より複雑なアニメーションを実現するには、センサノードとスクリプトノードを組み合わせる。スクリプトノードは、JavaやECMAScriptで記述された任意の動作が実現できる。その結果に従ってROUTE文でシーングラフ中の様々なノードのフィールド値を変更することによって、結果として複雑な動きを可能にする。なお、ROUTE文でイベントを連携させて一連の動作を行うアニメーションを実現することが出来る。このような手法を「イベントカスケード」と呼び、ROUTE文全体で幾つかのイベントカスケードのグラフ構造が構成される。

VRML97の正式名称はIS14772-1:Virtual Reality Modelling Language: Part 1 - Functional Specification and UTF-8 Encoding（仮想現実モデリング言語：パート1 - 機能仕様及びUTF-8符号化, JIS X 4215-1）である。

IS化に関する最近の話題として、External Authoring Interface (EAI) と呼ばれるJavaによるVRMLシーンのウェブブラウザ側からのインタフェースが14772-2(パート2)としてFCD投票を終え、現在FDISの提出準備中である。また、CAD業界からの要請でNURBS(Non-Uniform Rational B-Spline)曲線・NURBS曲面を記述できる機能、さらにGIS(Geographical Information System)業界からの要請で地球上の任意位置を高精度で指定できるオプションなどを含んだVRMLのパート1のアmendメントのFCDが現在投票中であり、早ければ今年度中にこのアmendメントのFDISも提出される運びである。

(2.6 執筆：青野)

2.7 PNG

PNG(Portable Network Graphics, ネットワーク用画像形式, ピングと発音)は, W3C(World Wide Web Consortium)の勧告となった静止画像フォーマットである。従来, ウェブブラウザでは, GIF や JPEG がもっぱら静止画像フォーマットとしては使用されてきた。このうち JPEG は主に自然画像を, また GIF は人工的に作成された画像を扱うのに向いているとされている。GIFに関しては, その主たる圧縮技法であるLZW法がユニシス社の特許であり, GIF画像を作成するソフトウェアの提供者はユニシス社に特許使用許諾を得る必要がある。これに対し PNG は, ソフトウェア提供者が特許に抵触しないで自由に使える画像フォーマットである。PNGに関するウェブページには次のものがある。

- W3CのPNGに関するウェブページ：<http://www.w3c.org/Graphics/PNG/>
- PNGに関する各種のフリーソフトやリンクなど：<http://www.libpng.org/pub/png/>

GIF と PNG の類似点としては、次のものがある。

- 指標付色指定形式の画像を表現できる。
- 不透明度値（アルファ値ともいう）を設定できる。
- 段階的表示が可能である。

一方、GIF と PNG の相違点としては、次のものがある。

- PNG では直接色指定形式の画像を扱えるが GIF では扱えない。
- 圧縮技法に関し、GIF ではユニシス社の特許に抵触するが、PNG はその制限がない。
- GIF にはアニメーション機能があるが、PNG にはまだアニメーション機能はない。

ここでアニメーション機能とは、GIF の場合、複数の GIF 画像をまとめてひとつの指標付色指定表現で構成される“アニメーション GIF”と呼ばれる形式を作成する機能のことである。PNG に関しては、アニメーション機能は PNG 画像の集合からなる MNG (Multiple-image Network Graphics, ミングと発音)と呼ばれる形式でサポートされる予定である。MNG には、JNG (JPEG Network Graphics, ジングと発音)と呼ばれる JPEG 画像の集合からなるアニメーション機能も含まれる。MNG に関しては、<http://www.libpng.org/pub/mng/>参照。

PNG は W3C の勧告となった 1996 年 10 月以来、その仕様が普及し、多くのソフトウェアで使用されている。たとえばウェブブラウザでは、ネットスケープ社の“Netscape Navigator”やマイクロソフト社の“Internet Explorer”で PNG は標準的にサポートされている。また、画像処理ソフトウェアでは、アドビ社の“Photoshop”や“Illustrator”，ジャスクシステムズ社の“PaintShopPro”などでサポートされている。オフィス系のソフトウェアでは、マイクロソフト社の“Office”(Office97 以降)やジャストシステム社の“花子”などでも標準的にサポートされている。最近では、ソニック社の“DVDit!”に代表される DVD のオーサリングソフトでもサポートされるようになった。これは、DVD ビデオで使用されている国際標準 MPEG-2 (IS 13818-2) の I ピクチャーと呼ばれる静的な動き補償のないピクチャー部分への適用例である。

PNG の IS 化に関しては、1999 年 2 月に W3C からバージョン 1.2 が提出され、この時点から日本語データを含む UCS データを画像の中にコメントとして含められるようになった。2000 年 11 月に PNG の FDIS が公開され、この FDIS に関する ISO/IEC JTC1 SC24 での投票は賛成多数で可決された。

(2.7 執筆：青野)

2.8 画像の処理と交換 (IPI)

1988 年にアメリカが提案し、1991 年 4 月に SC24 の作業項目として正式発足した画像の処理と交換 (Image Processing and Interchange -- IPI) も、当初予定した規格群及びこれを補完する規格群がすべて保守・普及段階へと移行している。

2.8.1 当初予定の規格群の現状

- 1) 1995 年出版の ISO/IEC 12087-1 A common architecture for imaging (CAI) (JIS X

4241-1) は、以下に述べる 12087-2 の PIKS と 12087-3 の IIF とが共有する画像処理の基本的枠組みを定義するものであり、直接製品に結び付くものではない。

2) 1994 年出版の ISO/IEC 12087-2 Programmer's Imaging Kernel System (PIKS) Application Program Interface (JIS X 4241-2) は、画像からのエッジ検出、画像間の論理演算などの機能群を応用プログラムから使用するためのインタフェース定義(サブルーチン仕様)である。PIKS については、基本機能水準の製品がアメリカで開発され、これで判明した欠陥報告の国際的承認までは行われたが、必要機能追加のためのアmendメント作成の作業は、肝心のアメリカでのフォローが遅れる中、参加国数の減少により打ち切りとなった。同様に、PIKS をオブジェクト指向の考えかたで整理し、発展させようという Object Oriented PIKS (O-O-PIKS) も打ち切りとなった。ただ、1999 年には、新たな参加国を募って、アmendメント作成等の活動再開を図る動きが出てきた。

3) 1995 年出版の ISO/IEC 12087-3 Image interchange facility (IIF) は、複雑な構造の画像群を 1 つの構造として蓄積・交換するためのファイルまたは通信プロトコルの形式及び複雑画像と PIKS 画像との相互変換のためのインタフェース定義を行なっている。これに関する機能拡張のアmendメント及び参照規格 ISO/IEC 12089-1 Encoding for Image Metafile が、紆余曲折の後正式出版にまでこぎつけたものの、IIF 全体の保守・普及は進んでいない。そのことは、基本部分に関する欠陥報告処理などを行う担当者が実質上不在であることから明らかである。これらを考慮して、JIS 化は見送られている。

2.8.2 補完的作業

IIF を非実用的と考えるアメリカは、IIF の成立直後から代替規格作成に取り組んでいた。当初は CGM 風の形式を 12087-4 として作業項目にしたが、これは作業打ち切りとなった。アメリカはその後、軍規格(MIL)として一定の実績があるという画像ファイル形式(NITF)を基に、IIF よりは簡単で実装の容易なデータ交換形式を定めようという提案をし、Basic Image Interchange Format (BIIF) という名前で、作業が続けられ、1998 年 10 月には ISO/IEC 12087-5 (JIS X 4241-5:1999) として出版された。BIIF に関しては現在、NATO の航空分野及び医用画像分野で、その分野の具体的な要求に即した実装規約(profile)が開発され、SC24 WG7 で、その登録のための審査が行われている。

(2.8 執筆：藤村)

2.9 言語結合

GKS や PHIGS 等のグラフィクス標準では、その抽象的機能集合のみを定義している。これらを意味標準とも呼ぶ。従って、実際に応用プログラムが GKS や PHIGS を利用できるには、個々の特定のプログラムからそれらの機能を使用するための約束事項が定まっている必要がある。これらの約束事項を言語結合(Language Binding)と呼ぶ。この規格は SC24/WG4 の担当であった。

WG4 言語結合としては、第一世代の作業が完了している。このため SC24/WG4 の活動は、こ

こ数年休止状態であり，国内委員会も開催されていない状況であった。

1997年5月に開催されたSC24シスタ会議でついに活動休止が決定され，1998年7月に開催されたSC24オーランド会議で正式に解散となった。今後の言語結合の案件については，対応する意味標準規格を担当するWGで扱うことになった。

これまでSC24/WG4で扱ってきた作業項目は，GKS，GKS-3D，PHIGS，CGI，IPIの各機能標準に対する，FORTRAN，C，PASCAL，Adaの高級言語結合である。以下に最終的な作業状況を示す。

	GKS	GKS-3D	PHIGS	CGI	IPI
FORTRAN	IS (*1)	なし	IS (*3)	なし	なし
C	IS (*2)	IS	IS (*4)	なし	IS
PASCAL	IS (*1)	なし	なし	なし	なし
Ada	IS (*1)	なし	IS (*3)	IS	なし

注*1 GKSの初版(85年版)に対応する。

注*2 GKSの第2版(94年版)に対応する。

注*3 アmendメント1(PHIGS PLUSに対応)が出版されている。

注*4 アmendメント2(PHIGSの第2版(97年版)に対応)が出版されている。

最後に，言語結合関係のJIS規格について補足する。現在発行されているJIS規格はPHIGS C言語結合(JIS X 4234:1996)とPHIGS FORTRAN言語結合(JIS X 4231:1997)の2つがあり，ともにアmendメント1(PHIGS PLUS)に対応したものである。

C言語結合については，PHIGS第2版対応が97年にIS化されている。このため，JIS規格見直しの一環として，本委員会でJIS化作業の是非について審議を行った。審議結果としては，PHIGS第2版が普及していない現状，また第一世代のAPI規格自体が広がらない状況を考慮し，新規見直し作業は実施せずの方針とし，現在調整中である。

(2.9執筆：長谷川，渡辺)

2.10 適合性試験・登録

グラフィクス規格の実装プログラムの適合性試験とグラフィカル項目の登録手続きの規格化は，OSIの適合性試験の規格(DIS9646)に触発され，1985年のティンバーライン会議で議題になり，1986年のエガム会議から開発の準備に入った。

1986年は，SC21/WG2で担当していたコンピュータグラフィクス規格化作業が新設のSC24の各WGに移され，新しい組織編成で活動が始まった年でもあった。

適合性試験の手続きの規格化とグラフィカル項目の登録手続きの規格化は，この時に発足したWG5が担当することになり，適合性試験の手続きの規格化を担当する検証グループ(Validation

and Testing rapporteur group) とグラフィカル項目の登録手続きを担当する登録グループ (Registration rapporteur group) をまとめることになった。

1988 年の 7 月のツーソン会議で初めて適合性試験の手続きの規格案が提出された。その後全面的に書き直され CD10641 となり、1990 年 5 月に DP 投票にかけられた。CD10641 は 1990 年 11 月のコペンハーゲン会議での見直し後、DIS の 6 ヶ月郵便投票に付された。この結果を受けて、1992 年 12 月に Final Text of ISO/IEC 10641 が作成された。

一方グラフィカル項目の登録の規格化は、GKS や CGM 等の規格が制定され、その実装プログラムの開発が始まると、グラフィカル項目のさらに細かいところまで規格化しておきたいという要求に応えるため、1988 年 12 月に技術報告書 TR9973 として公示された。その後、1992 年 6 月に CD9973 となり 1992 年 9 月に CD 投票に付された。この結果、TR9973 は 1992 年 11 月に CD9973 として承認された。1993 年 1 月には DIS9973 が作成され、DIS の 6 ヶ月郵便投票に付された。投票に含まれていたコメントは 1993 年 7 月の米国スチームボートスプリングス会議で審議された。1994 年 9 月に Final Text of ISO/IEC 9973 (REV) が作成され、1995 年 1 月には正式に IS となった。

1992 年 10 月の SC24 の WG 構成変更の際に WG5 は無くなり、検証グループは WG1 に、登録グループは WG4 に吸収された。検証グループは、適合性試験の手続きに関する IS 文書が発行され現在はほとんど活動を行っていない。登録グループは、GDP、エスケープ、ラインタイプ、マーカタイプ、ハッチスタイル、テキストフォント、エラーメッセージ、圧縮種別のクラスに属するグラフィカル項目の登録申請に関する活動を続けているが、Registration Authority である米国の NIST が 1996 年 5 月に Registration 業務から手を引いたため、新たな Registration Authority が必要になり、1996 年の京都会議に於いて募集を行う決定がなされた。1997 年後半に米国の NIMA(National Imagery and Mapping Agency)が候補に上がり、1998 年に手続きを経て正式な Registration Authority として決定した。1998 年の SC24 の WG 構成変更にともない、登録グループは WG7 に移動した。

1999 年には、CGM に関するグラフィカル項目の登録申請がなされたが、日本国内での審議の結果、登録内容説明が不十分であるとして反対投票を行った。日本からのコメントを受け、SC24 としての審議結果は最終的には説明内容を書き直し再申請を行う事となった。この件とは別に、CGM、PIKS、BIIF の 3 種類に関して、プロファイルに登録する必要性が生じたが、現行の登録項目にはプロファイルに登録するクラスが存在しない為、新たにプロファイルクラスを作成する事となった。新たなクラス作成においても、グラフィカル項目の登録と同様に ISO-9973 に則り登録申請、審議が行われた。日本は審議結果、3 種類のプロファイルクラスに対して賛成投票を行った。2000 年には 1995 年に登録が開始されたグラフィカル項目を整理し、日本国内で登録審議を行う為の最新資料を用意した。

(2.10 執筆：黒木)

2.11 SEDRIS

1999年8月に発足したSC24 WG8で標準化作業が進められているSEDRIS (Synthetic Environment Data Representation and Interchange Specification) は、地理的座標依存データの交換や表示を共通化する合成環境 (Synthetic Environment) の標準化を行うものである。ここでは、まず、SC24外の空間情報標準化の動きを紹介してから、具体的なSEDRISの内容を紹介する。

2.11.1 空間情報標準化の動き

1999年のJTC1 ソウル総会で、空間情報 (地理情報) 分野の標準化について関連諸機関を集めて検討する会議を開催することが決定された。このきっかけとなったのは、SC24 (Computer Graphics and Image Processing) が、SEDRIS プロジェクトを始めるのを機に、その Title と Scope に、環境表現 (environmental representation) 関係の語句を付加したいとの申請 (その後撤回) であった。

Spatial Summit という別名を持つこの会議の第1回会合は、2000年2月に開催され、JTC1/SC24 (図形・画像処理)、SC31 (自動データ取得)、SC32 (データベース)、ISO TC211 (地理情報)、OGC (地理情報)、DGIWG (NATO 関係地理情報)、SEDRIS (合成環境)、OMG (オブジェクト指向)、SISCO (シミュレーション)、POSC (石油)、Web3D (仮想現実表現) という11機関からの参加者及び各国代表など31名が参加した。日本からの参加はなかった。また、呼び掛けた組織のうち、ISO TC184/SC4 (産業自動化)、ISO TC204 (運輸) は不参加だった。

2000年5月の第2回会合では、第1回会合後のネット上での討論などを踏まえ、今後この種の連絡活動を、JSG (Joint Steering Group on Spatial Standardization and Related Interoperability, <http://www.spatialstandards.org>) というグループを設けて継続することが決定された。JSGとしての第1回会合は、2000年9月に開かれ、8団体 (TC211, JTC1, JTC1/SC24, TC184/SC4, DGIWG, SEDRIS, OGC, Web 3D), 21人が参加した。2001年11月に予定されていた第2回会合は、同時多発テロの影響を受けて中止されたが、今後も各団体での活動一覧表 (matrix) の作成を始めとした種々の調整活動が予定されている。

各団体での標準化活動の全容把握は、このJSGの活動に期待するものとして、ここでは、関連する活動のごく簡単な紹介を行う。

地理情報の標準化の主体は、ISO TC 211 (地理情報システム, Geographic Information/Geomatics) である。TC 211では、ISO 19101のGeographic Information Reference Modelから始まり、ISO 19123までの23個の連番の規格を開発中である。これに対応する形で、日本では、国土地理院が、1998年度末に地理情報基準 (第1版) をまとめており (<http://www.gsi-mc.go.jp/REPORT/GIS-ISO>)、今後X部門のJIS規格としても発行される予定である。

TC 211を補完する形のConsortiumが、OGC [Open GIS (Geographic Information System) Consortium] である。この組織は、<http://www.opengis.org> によれば、26国から約220機関が参加する大組織で、日本からも、14の機関 (大学、会社、特殊法人等) が参加している。

この TC 211 及び OGC と協調して JTC 1 SC32 が標準化したのが ISO/IEC 13249-3: SQL Multimedia and Application Package - Part 3: Spatial であって、情報技術標準、No.42 別冊、1999-06 及び同 No.46 別冊、2000-06 によれば、地理情報に向けたユーザ定義データ型の標準化プロジェクトであって、位相情報と 3D をとりあえず後回しにした 2 次元単純幾何空間に対応したもののことである。

2.11.2 SEDRIS の内容

SEDRIS 合成環境データの表現と交換仕様、Synthetic Environment Data Representation and Interchange Specification という「合成環境データ」という言葉は、現実の空間的（地理的、気象的）情報に基づく空間的シミュレーションの入力及び出力データを指している。SEDRIS は、SC24 が独自で開発するものではない。米国の国防省内の諸機関で開発される環境情報利用シミュレーションソフトウェア間のデータ互換のために結成され、ヨーロッパからの参加もある SEDRIS Consortium (<http://www.sedris.org/>) の成果を、これまでのグラフィクス規格との整合性をとりながら、国際標準にしようというものである。

このような経緯があるため、シミュレーションといっても、自動運転システムシミュレーションや、航行に関する教育用のシミュレーションが主体である。しかしながら、悪天候下での飛行訓練などの用途もあるので、気象的なデータとその視覚的特徴との関連づけ（例えば、霧の深さ、海面の白波の立ち方、雲の高度の上下限など）の取り扱い能力も備わっている。

また、飛行機や潜水艦の航行シミュレーションをしようとするれば、当然、それが搭載しているレーダやソナーが取得する情報もシミュレートすべきであり、それには、地表面や水底での電磁波や音波の反射特性もデータとして備えておく必要がある。このように、「航行シミュレーション」等のビジネス市場の現実のニーズから生まれたのが、SEDRIS プロジェクトであり、ISO や IEC の一つの TC ではカバーされない内容を備えている。

SEDRIS Consortium の方の宣伝資料では、「現実的な環境表現 DB を新規作成しようとするれば、百万ドル位はかかるだろう。変換プログラムを一回ごとに作成していれば、十萬ドル位はかかるであろう。それを、SEDRIS では、千ドルで出来るようにすることを目指している」と言っている。

SEDRIS の JTC 1 SC24 としての標準化作業は、SEDRIS 本体、空間参照モデル (SRM)、環境データコード (EDCS) の 3 本の柱から成り、それぞれに、データ交換と応用プログラムインターフェイス (API) の規格と言語結合の規格が含まれている。

SEDRIS 本体は、環境シミュレーション用の基本データクラスの定義とそれを用いた新規データクラスの作成方法を、オブジェクト指向に基づいて定めるものである。基本データクラスとしては、色、形状といった視覚的データ要素、物理的単位系や意味などのメタデータ要素、基本データ構造を組み合わせて新規のクラスを作成するための構造作成要素が用意されている（現在、350 個ほど）。

空間参照モデル (Spatial Reference Model) は、通常のデカルト座標系はもちろん、地球表面近くを表現する座標系（経緯度と基準面 回転楕円体面または平均海水面 からの高さ）、さらには、近地球の宇宙空間や、（磁気嵐関係の情報を扱うことも考慮した）太陽系規模の宇宙空間

に適した座標系まで考慮されている。

環境データコード (EDCS: Environmental Data Coding Specification) は、ISO TC211 が定めるような狭義の地理情報はもちろん、交通物体のような物まで含む環境情報のコード仕様である。

2000年7月ごろの予定では、以上の作業内容のうち、SRM 及び EDCS の機能記述は、2001年3月までに FCD 化し、残りも 2001年12月までには FCD 化することになっていたが、この見込みよりはかなり遅れて、現在では EDCS が CD に進んだだけである (最新の情報は、<http://www.sedris.org/wg8home> を参照のこと)。

SEDRIS は「仮想現実」の一種である。従って、既存の国際規格との類似性が一番高いものは、何と云っても、Web3D Consortium と SC24 とが共同で国際標準化した仮想現実記述言語である VRML (Virtual Reality Modelling Language, ISO/IEC 14772-1:1997, JIS X 4215-1:1998) である。

現在標準化されている VRML は、物理的空間とは独立した直交座標情報だけしか扱っていないが、Web3D では、VRML を拡張して、現実の地球と結びついた地理的座標情報を扱うための拡張である GeoVRML を開発した (<http://www.geovrml.org/>)。これについては、SC24 でも現在、ISO/IEC 14772-1 の Amendment 1 の一部として審議中である。ただし、VRML の本質からいって、先に述べたような、地表面での電磁波反射特性までサポートするような機能は、追加されないであろう。

SC24 の世界で、最初に SEDRIS が紹介されてから、3年ほど経った。当初は、Consortium の宣伝文句と技術内容の分別も難しく、本質をつかむのに苦労したが、永年グラフィクス規格の作成に関して来た SC24 側の専門家の手で、ISO/IEC 規格としての Working Draft が作成された現在では、日本として寄与すべき点はかなり明確になってきた。

第1に貢献すべき点は、日本の地理環境への適応性のチェックである。これまでのチェックの例としては、EDCS において、農地の利用区分として、ぶどう畠はあっても、水田がなかったり、(地図上でマークされるような) 宗教施設として、Church と Non-Christian という区別しかなかったことをチェックし、コメントを提出して受け入れられたことが挙げられる。

第2に貢献すべき点は、軍事的シミュレーションにとらわれすぎた点をチェックし、教育的、娯楽的シミュレーションにまで応用可能とすることである。これの例としては、SRM において、従来は、地球固定座標系と太陽系固定座標系などの変換を、物理的実時間をパラメータとして与えるので十分としていたのに対して、思考実験的変換もサポートできるような枠組みを考えるべきであるとコメントし、受け入れられたことが挙げられる。

このように寄与すべき点が増えたため、日本は 2001年には、年4回開かれた SC24 WG8 の会議に対して、3回はフルタイム、1回はパートタイムで出席し(その前は、他の SC24 の会議と共催のとき、パートタイムで参加しただけであった)、日本の要求を通す事に勤めた。

ただ、このようなビジネス指向のプロジェクトでは、利用者側のニーズを取り入れることが重要であるが、日本の SC24 専門委員会の現状では、具体的な応用の意図を持って審議に参加している企業は、まだ1社だけであり、十分な対応とは言いがたい。

米国でも、国防省のきもいりやとビジネスになっていることを考えると、日本の利用者(発

注者)や受注者で、この標準化活動に積極的に参加するメリットを持つところは極めて少ないと思うが、今後の地理情報処理の急速な発展に備えて、参加する専門家または会社の出現が期待される。

(2.11 執筆：藤村)

2.12 用語

コンピュータグラフィクスに関する用語は、情報処理用語の一環として国際規格 ISO/IEC 2382-13:1984 およびこれに対応する JIS 規格 JIS X 0013-1987 で最初に規定された。その後の技術進歩に伴い、国際規格が 1996 年に第 2 版となり、これをうけて JIS 規格も 1997 年第 2 版が制定された。

JIS 第 2 版に収録されている用語は 5 分類 199 項目である。

1. 一般概念 18 項目
2. 画像の表現及び格納 38 項目
3. 画像の表示 34 項目
4. 機能単位 41 項目(欠番 1 項目を含む)
5. 操作方法及び処理 68 項目

なお、英語の Computer Graphics に対応する JIS 用語は、図形処理または計算機図形処理が第一優先用語、コンピュータグラフィクスが第二優先用語、CG が省略形と規定されている。

この作業は、国際的には ISO/IEC JTC1 SC1 で行われてきたもので、国内では JIS 規格(第 2 版)の審議のために、情報処理学会内に「情報処理用語 図形処理 JIS 改正原案作成委員会」を設置して行われた。しかし、1999 年 1 月の JTC1 総会で国際の SC1 の解散が決まったため、今後の本規格の改正については審議母体がどこになるのかを含めて全く見通しが立っていない。

(2.12 執筆：宇野)

2.13 関連分野

2.13.1 STEP

最近の設計・製造業務に関わる企業は、より高い生産性、収益性を求めて、一方では部署の地理的分散化、外注化、他企業との柔軟な連携を、他方では部署間、企業間のより密接な情報交換・共有、連携を推進している。こうした一面背反する要求に対しては、技術情報の交換・共有に関する標準化が非常に重要な役割を果たす。

ISO 10303, 通称 STEP (STandard for the Exchange of Product model data) は、製品情報の交換・共有のための中立的なメカニズムを提供することを目的とする国際規格である。規格の開発・審議は、ISO TC184(Industrial automation systems and integration)の SC4(Industrial data)で行われている。

製品に関する技術情報を表現するという困難で広範な問題に対応するためには、様々なしかけが必要となる。このため STEP 規格は、それらを規定する多くの分冊から成る構成をとっている。

1994年12月に出版された第一版には最小構成の12パートのみが含まれたが、第二版には、現在開発審議中の規格のうち第一版の改訂分も含め58パートが含まれる予定である。

STEP規格の特徴は、IGESなどのSTEP規格以前の経験の反省から、規格解釈のあいまいさの除去と製品情報の基本的な表現方法との二点にある。あいまいさの除去に対しては、a)規格を記述する計算機処理可能な形式仕様記述言語EXPRESSの開発と規格化、b)適合性試験の手法、枠組みおよび試験データの開発と規格化、c)できるだけ詳細な製品モデルの開発、などの方法を採用している。製品情報の基本的な表現方法としては、a)製品情報の内容と実装の分離、ならびに、b)統合リソース(Integrated Resources; IR)と呼ばれる汎用の製品モデルとアプリケーションプロトコル(Application Protocol; AP)と呼ばれる応用の製品モデルとの分離、を行っている。APはそれぞれの応用分野別の製品モデルを規定している規格であり、その適用範囲や質は利用者にとって直接的な影響がある。このため第一版ではAP201(図面表示のための製図)とAP203(形態管理された設計)の二パートが含まれるのみであったが、その後多くの開発提案がなされて現在は三十パートを超えるAPが開発・審議されている。

APの数が多くなるにつれ関連するAP間の整合性や相互運用性が問題になり規格開発が困難になってきた。こうした問題に対し、米国の主導でAPのモジュール構造化が進められ、モジュールの単位となるApplication Module(AM)が新たな規格要素として制定された。現在最初の10本がTS(Technical Specification)のための最終段階にある。一方、日本を中心に、STEPを含むSC4の規格群全体を見通し、各規格相互の位置付けを明らかにするSC4 frameworkの開発を行った。さらには、ontologyに基づいてSC4の規格全体とその開発手法を整理しなおしIIDEAS(Integration of Industrial Data for Exchange, Access, and Sharing)と呼ぶ新たな規格群ISO 18876を開発する提案がされている。その他、STEPでXMLを利用する方法を規定する規格も審議中である。

STEP規格の利用は、少しずつではあるが着実に進展しており、分野によっては試験段階から実用化の段階へと移行しつつある。特に比較的早期にIS化されたAP203、AP202(製品形状と関連した製図)は、製品形状のモデルと製品構成管理情報あるいは製品図面とを連携して扱う規格であり、設計・製造分野の基本的な製品情報を表現できるため、実装が進んでいる。多くのCADがこれらのAPについてSTEP対応を行っており、また航空機メーカーの中にはAP203を関連メーカーとの製品情報交換に利用しはじめている例もある。国内でも1998年3月に終了したCALS実証活動での自動車、航空機、プラント、船舶、建設などの分野における実証試験を経て、最近では、建設分野の産官学が構成するCADデータ交換標準開発コンソーシアム(SCADEC)によるSTEPの技術を利用した建設分野の図面データの標準の開発(<http://www.cad.jaic.or.jp/>)や、航空機と自動車のメーカーを中心とするグループによるCADデータの長期保存へのSTEPの利用の提案(<http://www.mosla.org/>)などが行われている。

STEP規格に対応するJIS規格はB 3700「産業オートメーションシステム及びその統合 - 製品データの表現及び交換 -」であり、これまでにISO 10303の各パートに対応した次のものが発行されている。(タイトルは副題のみ示す。)

B 3700-1:1996 第1部：概要及び基本原理

B 3700-11:1996 第11部：記述法：EXPRESS言語

- B 3700-21:1996 第 21 部：実装法：交換構造のクリアテキスト符号化
- B 3700-22:2000 第 22 部：実装法：標準データアクセスインタフェース
- B 3700-31:1996 第 31 部：適合性試験の方法及び枠組み：一般概念
- B 3700-32:2000 第 32 部：適合性試験の方法及び枠組み：試験機関及び依頼者の要件
- B 3700-41:1996 第 41 部：統合総称リソース：製品記述の基本概要
- B 3700-42:1996 第 42 部：統合総称リソース：幾何及び位相の表現
- B 3700-43:1996 第 43 部：統合総称リソース：表現構造
- B 3700-44:1997 第 44 部：統合総称リソース：製品構造形態
- B 3700-45:1999 第 45 部：統合総称リソース：材料
- B 3700-46:1997 第 46 部：統合総称リソース：可視表示
- B 3700-47:1999 第 47 部：統合総称リソース：形状に関する公差
- B 3700-49:1999 第 49 部：統合総称リソース：工程の構造及び特性
- B 3700-101:1996 第 101 部：統合アプリケーションリソース：製図
- B 3700-105:1998 第 105 部：統合アプリケーションリソース：機構の運動学
- B 3700-201:1997 第 201 部：アプリケーションプロトコル：図面表示のための製図
- B 3700-202:1998 第 202 部：アプリケーションプロトコル：製品形状と関連した製図
- B 3700-203:1997 第 203 部：アプリケーションプロトコル：形態管理された設計

なお、STEP に関する最新の情報は、国内の STEP 活動の中心組織である電子商取引推進協議会 (ECOM) STEP 推進センターの Web サイト (<http://www.jstep.jipdec.or.jp/>) あるいは米国の NIST の STEP On-Line Service (SOLIS) (<http://www.nist.gov/sc4/>) より入手できる。

(2.13.1 執筆：平岡)

2.13.2 Java 3D

Java 3D は、Java における 3 次元コンピュータグラフィクスアプリケーション及び 3 次元アプレットを作成するための API である。ただし、拡張 API に分類され、標準の Java API には含まれない。

サンマイクロシステムズは 1996 年 4 月にサンフランシスコで開催されたイベント、JavaOne で 3D API 作成の計画を発表した。1997 年 3 月には Java 3D API 仕様を Java ライセンシーに提示し、5 月 27 日バージョン 0.95 を一般に公開した。7 月 16 日のバージョン 0.98 への改訂を経て、8 月 1 日付で、Java 3D API 仕様は、バージョン 1.0 となった。評価用実装の公開が遅れるなか、1998 年 3 月 4 日、仕様はさらに改良され、バージョン 1.1 が示された。待望の実装は、Java 3D 1.1Alpha 1 として 1998 年 3 月 23 日に JavaOne に合わせてリリースされた。1998 年 7 月 31 日の Beta 1、10 月 7 日の Beta 2 を経て、12 月 8 日、実装は正式版、Java 3D1.1 となった。その後、プラットフォーム毎に障害修正版の公開が何度も行われ、1.1.3 に改定された。

これと並行し、Java 3D 1.2 API も開発されてきた。1.2 の最初の仕様は、1999 年 8 月 17 日、1.2 Alpha 1 仕様として公開された。実装は、2000 年 1 月 19 日に 1.2Beta 1 が、5 月 16 日に正

式な 1.2 がリリースされた。その後、11月9日公開の 1.2.1 Beta 1、2001年1月25日の 1.2.1 Beta 2 を経て、3月14日に 1.2.1 となった。さらに4月24日に 1.2.1_01、8月2日に 1.2.1_02、9月2日に 1.2.1_03 が公開され、これが最新の正式版である。

また、Java 3D 1.3 API もベータ版の段階にある。2001年4月18日の 1.3 Alpha 仕様の公開に始まり、現在の仕様は、1.3 Beta 1 である。実装については、1.3 Beta 1 が 2001年11月20日にリリースされている。

Java 3D は、Solaris、Windows、各種 UNIX、MacOS、JavaOS などに対して実装される予定である。サンマイクロシステムズは Solaris と Windows 版をリリースし、その他については各ライセンスが実装することになる。SGI、ヒューレットパカードなどが Java 3D のライセンスを受けた。現在公開されている実装は、サンマイクロシステムズからの Solaris 版と Windows 版、SGI からの IRIX 版、ヒューレットパカードからの HP-UX 版、IBM からの AIX 版、Blackdown からの Linux 版である。下位層のライブラリには、OpenGL と DirectX が使用されている。なお、Java 3D 1.1、1.2、1.3 の各バージョンの最新版が提供されているのは、Solaris、Windows と Linux であり、IRIX 版は、1.2.1 Beta まで、HP-UX 版は、1.2.1_03 まで、AIX 版は、1.2.1 までである。MacOS 版は、提供されていない。

Java 3D は、シーングラフプログラミングモデルに基づいている。シーングラフは、VRML 2.0 でも採用されているシーン記述法であり、シーンを構成する各種データを木構造として表現したものである。その要素となるのは、ノードと呼ばれる Java 3D のオブジェクトである。

シーングラフを構成するノードは、グループノードとリーフノードに分類される。グループノードは、子ノードを持つことによって親子関係を形成し、リーフノードは、子ノードを持たない Shape3D、Light、Sound などのオブジェクトである。また、レンダリングに使用される形状や色といった属性は、ノードコンポーネントオブジェクトによって定義される。

ビューモデルは、従来のカメラを模したものと異なったものになっている。ViewPlatform というオブジェクトを用いて通常のディスプレイやヘッドマウントディスプレイなどの装置の違いを意識する必要をなくし、また、仮想現実との親和性を高めるためとのことである。

物体や観察者の動き、属性の変化などは、Behavior ノードによって実現される。ユーザのプログラムと連携し、各種ノードに働き掛ける。

Java 3D の大きな特徴は、シーングラフを採用していることである。従来から、OpenGL などの上層に位置する API として、OpenGL Optimizer など、シーングラフをサポートするものは存在した。VRML 2.0 も、シーングラフを中心技術として使用しており、シーングラフは、3次元 CG の重要な概念になっている。また、Java 3D はプログラム作成のための API であり、独自のファイルフォーマットを持たない。しかし、VRML などの既存の各種フォーマットを扱うためのライブラリを追加することで、従来の技術、資産を活用することができる。実際、公開されている Java 3D の実装には、VRML 97 file Loader や VRML Player といった、機能は制限されるものの、VRML 2.0 のファイルを読み、表示するサンプルプログラムが付属している。

ところで、Java 3D は、Java 2 プラットフォームの拡張ライブラリとして提供されている。しかし、今のところ、最も一般的な Java の実行環境であるウェブブラウザでは、このバージョン

の Java はサポートされていない。Java 3D の動作する環境が広く普及するには、まだ時間がかかるものと思われる。ただし、実行する方法はある。サンマイクロシステムズが提供している、Java Plug-in を使用すると、ウェブブラウザに Java 2 実行環境が追加される。これを動作させるには、HTML ファイルに、従来のアプレットを示すタグとは異なった形式で記述する必要がある。HTML ファイルを変換するためのツールが同時に配布されているので、これを利用することができる。

Java で 3 次元 CG を扱うための手法は、Java 3D 以外にも存在する。すべてを Java で記述した独自のライブラリや、OpenGL や DirectX などの既存のグラフィクス API の機能を Java から呼び出す、それぞれの Java 結合の採用である。現在の所、特に欧米では、過去の資産を重視する立場から、OpenGL などの Java 結合を支持する傾向があるが、Java 3D には後発故の利点もあり、今後の動作プラットフォームの増加とともに、発展が期待されている。

(2.13.2 執筆：有我)

2.13.3 SVG

SVG (Scalable Vector Graphics) は、XML 文書を用いて 2 次元のベクトル・グラフィクスを表現する次世代型の言語である。その名が示すように、SVG で表現された図形要素は、任意の拡大縮小に対して高品質性を保証する。これは、図形要素がラスター・グラフィクスでなくベクトル・グラフィクスであるためである。

W3C は 1999 年 2 月に SVG の第 1 版のドラフトを公開した。その後、改訂を繰り返し、2001 年 7 月のバージョン 1.0 で W3C からの Proposed Recommendation が公開された。SVG のバージョン 1.0 が正式な勧告となったのは、2001 年 9 月 5 日である。SVG は、最初の W3C のドラフトからわずか数年で勧告となったわけだが、その背景には、SVG のサンプル実装が、企業・コンソーシアム・大学など世界各地で盛んに行われ、実際に流布しているという背景がある。中でもアドビ社は、早くから SVG ビューアを公開 (<http://www.adobe.com/svg/>) しており、同社の Illustrator では標準で SVG のエクスポート機能をサポートしている。また、マイクロソフト社の Internet Explorer やネットスケープ社の Netscape Navigator などでも、アドビの SVG ビューア・プラグインをインストールすることで SVG をブラウズすることができる。フリーソフトでは、Apache が Batik と呼ばれる SVG ビューアを Java 言語のソースコード付で公開している (<http://xml.apache.org/batik/svgviewer.html>)。また、フリーのオーサリングソフトとしては、W3C 自身が提供している Amaya (<http://www.w3.org/Amaya/Amaya.html>) などがある。この他にも、多くの実装例があり、詳細は<http://www.w3.org/Graphics/SVG/>を参照されたい。

SVG は、Windows, Solaris, Linux などに対して実装されている。また、実行環境だけなら、前記以外の UNIX, および Mac などでも稼動する。

SVG は、XML 文書であるため、DTD (Document Type Description) において SVG で使用されるオブジェクトを定義しておき、SVG 本体で基本的な 2 次元グラフィクス命令とデータを記述する。SVG では、矩形・楕円・ベジエ曲線などの基本図形のほか、フォントの定義などもできる。また、フィルタ機能、フォントへのドロップシャドウ機能、およびアニメーション機能など

も備わっている。

SVG のユニークな特長として、まず、スタイルシート機能が提供されていることがあげられる。具体的には、CSS2 (Cascade Style Sheet, Level 2) を使用したスタイルの記述が可能である。スタイル・プロパティの指定は、XML のタグの属性として指定する方法と、CSS2 のスタイルシートとして指定する方法とがある。もうひとつのユニークな特長は、HTML 文書のように、任意の図形を “a” 要素 (これは HTML の <a> タグに似る) としてウェブページへのリンクをつけられる点である。これは SVG がまさにウェブ・グラフィクスを意識したものと言える。“a” 要素は XLink と呼ばれる W3C の勧告となっている XML Linking Language (<http://www.w3c.org/TR/xlink/>) で記述する。

SVG は、今後も進化を続けるものと思われる。そしてウェブブラウザがネイティブで SVG をサポートすれば、SVG は一気に普及するものと期待される。

(2.13.3 執筆：青野)

附属資料 3 関連する国際規格及び JIS 一覧

略語： <IPS> -- Information processing systems
<IT> -- Information technology
<CG> -- Computer Graphics
<CGIP> -- Computer Graphics and Image Processing
Amd. -- Amendment
Cor. -- Corrigendum

頭に * をつけたものは、前年度報告書に対する追加・修正である

1. SC24 担当規格

ISO/IEC 7942: <IT> - <CGIP> - Graphical Kernel System (GKS)

7942-1:1994 (2nd edition) - Part 1 : Functional description

7942-2:1997 - Part 2 : NDC Metafile

7942-3:1999 - Part 3 : Audit trail

7942-4:1998 - Part 4 : Picture part archive

JIS X 4201:1990 コンピュータグラフィクス中核系(GKS)機能記述

(JIS は、この国際規格の 1985 年版と技術的に一致している)

ISO/IEC 8632: <IT> - <CG> - Metafile for the storage and transfer of
picture description information

8632-1:1999 (3rd edition) - Part 1: Functional specification

8632-3:1999 (3rd edition) - Part 3: Binary encoding

8632-4:1999 (3rd edition) - Part 4: Clear text encoding

注) 8632-2:1992 (2nd edition) - Part 2: Character encoding

は改訂されず、この Part は廃止となった。

JIS X 4211:1995 コンピュータグラフィクス 図形記述情報の格納・転送用の
メタファイル(CGM) 第 1 部 機能仕様

JIS X 4213:1995 コンピュータグラフィクス 図形記述情報の格納・転送用の
メタファイル(CGM) 第 3 部 2 進符号化

(JIS は、この国際規格の 1992 年版と技術的に一致している。国際規格
1999 年版への対応は作業中)

ISO/IEC 8651: <IT> - <CG> - Graphical Kernel System (GKS) language bindings

8651-1:1988 - Part 1: FORTRAN

8651-2:1988 - Part 2: Pascal

8651-3:1988 - Part 3: Ada

8651-4:1995 (Second edition) - Part 4: C

**ISO/IEC 8805:1988 <IT> - <CG> - Graphical Kernel System for Three
Dimensions (GKS-3D) functional description**

**ISO/IEC 8806-4:1991 <IT> - <CG> - Graphical Kernel System for Three
Dimensions (GKS-3D) language bindings - Part 4: C**

**ISO/IEC 9592: <IT> - <CG> - Programmer's Hierarchical Interactive
Graphics System (PHIGS)**

9592-1:1997 - Part 1: Functional description

9592-2:1997 - Part 2: Archive file format

9592-3:1997 - Part 3: Clear-text encoding

**JIS X 4221:2001 コンピュータグラフィクス 対話型グラフィクスシステム PHIGS
第 1 部 機能記述**

**ISO/IEC 9593: <IT> - <CG> - Programmer's Hierarchical interactive
Graphics System (PHIGS) language bindings**

9593-1:1990 - Part 1: FORTRAN

9593-1/Cor.1:1993

9593-1/Cor.2:1994

9593-1/Amd.1:1995 (Incorporation of PHIGS PLUS)

9593-3:1990 - Part 3: Ada

9593-3/Cor.1:1993

9593-3/Amd.1:1994 Incorporation of PHIGS PLUS

9593-3/Cor.2:1994

9593-4:1991 - Part 4: C

9593-4/Cor.1:1994

9593-4/Amd.1:1994 Incorporation of PHIGS PLUS

9593-4/Amd.2:1998 Incorporation of PHIGS amendments

JIS X 4231:1997 コンピュータグラフィクス 対話型グラフィクスシステム
PHIGS 言語結合 第 1 部 FORTRAN 言語

JIS X 4234:1996 コンピュータグラフィクス 対話型グラフィクスシステム
PHIGS 言語結合 第 4 部 C 言語

ISO/IEC 9636: <IT> - <CG> - Interfacing techniques for dialogue with
graphical devices (CGI)

9636-1:1991 - Part 1: Overview, profile, and conformance

9636-2:1991 - Part 2: Control

9636-3:1991 - Part 3: Output

9636-4:1991 - Part 4: Segments

9636-5:1991 - Part 5: Input and encoding

9636-6:1991 - Part 6: Raster

ISO/IEC 9637: <IT> - <CG> - Interfacing techniques for dialogue with
graphical devices (CGI) - Data stream binding

9637-1:1994 - Part 1: Character encoding

9637-2:1992 - Part 2: Binary encoding

ISO/IEC 9638-3:1994 <IT> - <CG> - Interfacing techniques for dialogue with
graphical devices (CGI) language bindings - Part 3: Ada

ISO/IEC 9973:1994 <IT> - <CGIP> - Procedures for registration of
graphical items

ISO/IEC 10641:1993 <IT> - <CG> Conformance testing of implementations of
graphics standards

ISO/IEC 11072:1992 <IT> - <CGIP> - Computer Graphics Reference Model

ISO/IEC 12087: <IT> - <CGIP> - Image Processing and Interchange (IPI)
- Functional specification -

12087-1:1995 - Part 1: Common architecture for imaging

12087-2:1994 - Part 2: Programmer's imaging kernel system application
program interface

12087-3:1995 - Part 3: Image Interchange Facility (IIF)

- 12087-3/Amd.1:1996 Type definition, scoping, and logical views
for image interchange facility**
- 12087-5:1998 - Part 5: Basic Image Interchange Format(BIIF)**
- JIS X 4241 コンピュータグラフィクス - 画像の処理及び交換(IPI)**
- 4241-1:1998 - 第 1 部 : 画像処理共通体系(CAI)**
 - 4241-2:1998 - 第 2 部 : 画像処理プログラムインタフェース(PIKS)**
 - 4241-5:1999 - 第 5 部 : 画像交換基本形式(BIIF)**
- ISO/IEC 12088-4:1995 <IT> - <CGIP> - Image Processing and Interchange (IPI)**
- Application program interface language bindings**
 - Part 4: C**
- ISO/IEC 12089:1997 <IT> - <CGIP> - Image Processing and Interchange (IPI)**
- Encoding for the Image Interchange Facility (IIF)**
- ISO/IEC 14478: <IT> - <CGIP> - Presentation Environment for Multimedia
Objects (PREMO)**
- 14478-1:1998 - Part 1: Fundamentals of PREMO**
 - 14478-2:1998 - Part 2: Foundation Component**
 - 14478-3:1998 - Part 3: Multimedia Systems Services**
 - 14478-4:1998 - Part 4: Modelling, rendering and interaction component**
- ISO/IEC 14772-1:1997 <IT> - <CGIP> - Virtual Reality Modelling Language (VRML)**
- Part 1: Functional specification and UTF-8 encoding**
- JIS X 4215-1:1998 - 仮想現実モデリング言語(VRML)**
- 第 1 部: 機能仕様及び UTF - 8 符号化**

2. 主要関連規格

2.1 文字符号化

ISO/IEC 646:1991 <IT> - ISO 7-bit coded character set for information interchange

JIS X 0201:1997 情報交換用符号

ISO/IEC 2022:1994 Information processing - ISO 7-bit and 8-bit coded character set - Code extension techniques

JIS X 0202:1998 情報交換用符号の拡張法

ISO 2375:1985 Data processing - Procedure for registration of escape sequences

ISO/IEC 6429:1992 <IT> - Control functions for coded character sets

JIS X 0211:1994 符号化文字集合用制御機能

ISO/IEC 10646: <IT> - Universal multiple-octet coded character set (UCS)
10646-1:2000 - Part 1: Architecture and basic multilingual plane

*JIS X 0221:2001 国際符号化文字集合 (UCS) - 第 1 部 体系及び基本多言語面

JIS X 0208:1997 情報交換用漢字符号

JIS X 0212:1990 情報交換用漢字符号 - 補助漢字

JIS X 0213:2000 7 ビット及び 8 ビットの 2 バイト情報交換用符号化拡張漢字集合

2.2 文字以外のメディア符号化又はファイル形式

(Corrigendum 及び Amendment については省略)

ISO/IEC 10918: <IT> - Digital compression and coding of continuous-tone still images

注 : 通称 JPEG

10918-1:1994 Requirements and guidelines

10918-2:1995 Compliance testing

10918-3:1997 Extensions

10918-3:1999 Registration ...

JIS X 4301:1995 連続階調静止画像のデジタル圧縮及び符号処理

第 1 部 要件及び指針

JIS X 4302:1996 連続階調静止画像のデジタル圧縮及び符号処理

第 2 部 適合性試験

JIS X 4303:1998 連続階調静止画像のデジタル圧縮及び符号処理

第 3 部 拡張

**ISO/IEC 11172: <IT> - Coding of moving pictures and associated audio for
digital storage media at up to about 1.5 Mbit/s**

注：通称 MPEG または MPEG-1

11172-1:1993 Systems

11172-2:1993 Video

11172-3:1993 Audio

11172-4:1995 Compliance Testing

TR 11172-5:1998 Software simulation

JIS X 4321:1997 デジタル記録媒体のための動画信号及び付随する音響信号の

1.5Mbit/s 符号化 第 1 部 システム

JIS X 4322:1996 デジタル記録媒体のための動画信号及び付随する音響信号の

1.5Mbit/s 符号化 第 2 部 動画

JIS X 4323:1996 デジタル記録媒体のための動画信号及び付随する音響信号の

1.5Mbit/s 符号化 第 3 部 音響

JIS X 4324:1999 デジタル記録媒体のための動画信号及び付随する音響信号の

1.5Mbit/s 符号化 第 4 部 適合性試験

**ISO/IEC 11544:1993 <IT> - Coded representation of picture and audio
information - Progressive bi-level image compression**

注：通称 JBIG

JIS X 4311:1996 画像及び音声の符号化 段階表現 2 値画像圧縮

**ISO/IEC 13818: <IT> - Generic coding of moving pictures and associated audio
information**

注：通称 MPEG-2

13818-1:2000 Systems

13818-2:2000 Video

13818-3:1998 Audio

13818-3:1998 Conformance testing

TR 13818-5:1997 Software simulation

13818-6:1998 Extensions for DSM-CC

13818-7:1997 Advanced Audio Coding (AAC)

13818-9:1996 Extensions for real time interface for systems decoders

13818-10:1999 Conformance extensions for Digital Storage Media

Command and Control (DSM-CC)

JIS X 4325:1998 動画信号及び付随する音響信号のはん用符号化-第1部 同期多重

JIS X 4326:1998 動画信号及び付随する音響信号のはん用符号化-第2部 動画

JIS X 4327:1998 動画信号及び付随する音響信号のはん用符号化-第3部 音響

JIS X 4328:1999 動画信号及び付随する音響信号のはん用符号化-第4部 適合性試験

JIS X 4329:2000 動画信号及び付随する音響信号のはん用符号化

-第6部 DSM-CC への拡張

JIS X 4331:1999 動画信号及び付随する音響信号のはん用符号化

-第9部 同期多重復号器のリアルタイムインタフェースへの拡張

ISO/IEC 14495-1:2000 -- Lossless and near-lossless compression of

continuous-tone still images: Baseline

JIS X 4304-1:2000 連続階調静止画像の可逆及び準可逆圧縮

第1部 基本処理

注：通称 JPEG-LS

ISO/IEC 14496 <IT> -- Coding of audio-visual objects

注：通称 MPEG-4

14496-1:1999 Systems

14496-2:1999 Visual

14496-3:1999 Audio

14496-4:2000 Conformance testing

14496-5:2000 Reference software

14496-6:2000 Delivery Multimedia Integration Framework (DMIF)

*JIS X 9201:2001 高精細カラーデジタル標準画像(CMYK/SCID)

*JIS X 9204:2000 高精細カラーデジタル標準画像(XYZ/SCID)

*ISO 12639:1998 Graphic technology -- Prepress digital data exchange

-- Tag image file format for image technology (TIFF/IT)

*JIS X 9205:1999 電子製版画像データ交換用タグ付きファイルフォーマット(TIFF/IT)

2.3 プログラム言語

ISO/IEC 1539:1991 <IT> - Programming languages - Fortran

ISO/IEC 1539/Cor.1:1994

ISO/IEC 1539/Cor.2:1995

ISO/IEC 1539/Cor.3:1997

ISO/IEC 1539-2:1994 <IT> - Part 2: Varying length character strings

ISO/IEC 1539-3:1999 <IT> - Part 3: Conditional compilation

JIS X 3001:1997 電子計算機プログラム言語 Fortran - 第1部 基本仕様

JIS X 3001-2:1998 電子計算機プログラム言語 Fortran - 第2部 可変長文字列

JIS X 3001-3:2000 電子計算機プログラム言語 Fortran - 第3部 条件付き翻訳

ISO 7185:1990 <IT> - Programming languages - Pascal

JIS X 3008:1994 電子計算機プログラム言語 PASCAL

ISO/IEC 8652:1995 (2nd edition) <IT> - Programming languages - Ada

JIS X 3009:1991 電子計算機プログラム言語 Ada

(JIS は、この国際規格の第1版と技術的に一致している)

*ISO 9899:1999 <IT> - Programming languages - C

JIS X 3010:1993 プログラム言語 C

JIS X 3010 追1:1996 プログラム言語 C (追補1)

*ISO 14882:1998 <IT> - Programming languages - C++

2.4 文書処理

ISO/IEC 8613: <IP> - Text and office systems - Office Document Architecture
(ODA) and interchange format

8613-1:1994 (2nd) - Part 1: Introduction and general principles

8613-2:1995 (2nd) - Part 2: Document structures

8613-3:1995 - Part 3: Abstract interface for the manipulation of
ODA documents

8613-4:1994 (2nd) - Part 4: Document profile

8613-5:1994 (2nd) - Part 5: Office Document Interchange Format (ODIF)

8613-6:1994 (2nd) - Part 6: Character content architectures

8613-7:1994 (2nd) - Part 7: Raster graphics content architectures

8613-8:1994 (2nd) - Part 8: Geometric graphics content architectures

8613-9:1996 - Part 9: Audio content architectures

8613-10:1995 (2nd) - Part 10: Formal specifications

8613-11:1995 - Part 11: Tabular structures and tabular layout

8613-12:1996 - Part 12: Identification of document fragments

8613-14:1997 - Part 14: Temporal relationships and non-linear structures

JIS X 4101-1993 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 1 部 総則

JIS X 4102-1993 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 2 部 文書構造

JIS X 4103-1996 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 3 部

ODA 文書の操作のための抽象界面

JIS X 4104-1993 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 4 部 文書概要

JIS X 4105-1993 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 5 部

開放型文書交換様式(ODIF)

JIS X 4106-1993 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 6 部 文字内容体系

JIS X 4107-1993 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 7 部 ラスタ図形内容体系

JIS X 4108-1993 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 8 部 幾何学図形内容体系

JIS X 4109-1998 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 9 部 音響内容体系

JIS X 4110-1995 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 10 部 形式仕様記述(FODA)

JIS X 4111-1998 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 11 部 表構造及び表組み

JIS X 4112-1998 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 12 部 文書断片の識別

JIS X 4114-1998 開放型文書体系(ODA)及び交換様式 - 第 14 部 時系列関係及び
非線形構造

ISO/IEC 8879:1986 <IP> - Text and office systems - Standard Generalized
Markup Language (SGML)

8879/Amd.1:1988

8879/Cor.1:1996

JIS X 4151-1998 文書記述言語 SGML

ISO/IEC 9541: <IT> - Font information interchange

9541-1:1991 - Part 1: Architecture

9541-1/Cor.1:1992

9541-1/Cor.2:1994

9541-1/Cor.3:1995

9541-2:1991 - Part 2: Interchange format

9541-2/Cor.1:1993

9541-2/Cor.2:1995

9541-3:1994 - Part 3: Glyph shape representation

JIS X 4161-1993 フォント情報交換 - 第 1 部 体系

JIS X 4162-1993 フォント情報交換 - 第 2 部 交換様式

JIS X 4163-1994 フォント情報交換 - 第 3 部 グリフ形状表現

**ISO/IEC 10036:1996 <IT> - Procedure for registration of glyph and
glyph collection identifiers**

ISO/IEC 10744:1997 <IT> - Hypermedia/Time-based Structuring Language (HyTime)

JIS X 4155-1997 ハイパメディア及び時間依存情報の構造化言語(HyTime)

ISO/IEC 10743:1996 <IT> - Standard Music Description Language (SMDL)

ISO/IEC 13522 <IT> -- Coding of multimedia and hypermedia information

注：通称 MHEG

13522-1:1997 Part 1: MHEG object representation --

Base notation (ASN.1)

13522-3:1997 Part 3: MHEG script interchange representation

13522-4:1996 Part 4: MHEG registration procedure

13522-5:1997 Part 5: Support for base-level interactive applications

13522-6:1998 Part 6: Support for enhanced interactive applications

JIS X 4341:1997 マルチメディア・ハイパメディア情報符号化

-第 1 部 MHEG オブジェクト表現 基本符号化規則 (ASN.1)

JIS X 4345:1998 マルチメディア・ハイパメディア情報符号化

-第 5 部 基本レベル対話型応用

JIS X 4346:1999 マルチメディア・ハイパメディア情報符号化

-第 6 部 拡張対話型応用

2.4 CAD 関係

**ISO 10303 : Industrial systems and integration - Product data representation
and exchange**

10303-1:1994 Part 1 Overview and fundamental principles

-- (and many other parts)

JIS B 3700: 産業オートメーションシステム及びその統合

- 3700-1:1996 第 1 部：概要及び基本原理
- 3700-11:1996 第 11 部：記述法：EXPRESS 言語
- 3700-21:1996 第 21 部：実装法：交換構造のクリアテキスト符号化
- 3700-22:2000 第 22 部：実装法：標準データアクセスインタフェース
- 3700-31:1996 第 31 部：適合性試験の方法及び枠組み：一般概念
- 3700-32:2000 第 32 部：適合性試験の方法及び枠組み：試験機関及び依頼者の要件
- 3700-41:1996 第 41 部：統合総称リソース：製品記述の基本概要
- 3700-42:1996 第 42 部：統合総称リソース：幾何及び位相の表現
- 3700-43:1996 第 43 部：統合総称リソース：表現構造
- 3700-44:1997 第 44 部：統合総称リソース：製品構造形態
- 3700-45:1999 第 45 部：統合総称リソース：材料
- 3700-46:1997 第 46 部：統合総称リソース：可視表示
- 3700-47:1999 第 47 部：統合総称リソース：形状に関する公差
- 3700-49:1999 第 49 部：統合総称リソース：工程の構造及び特性
- * 3700-101:1996 第 101 部：統合アプリケーションリソース：製図
- * 3700-105:1998 第 105 部：統合アプリケーションリソース：機構の運動学
- 3700-201:1997 第 201 部：アプリケーションプロトコル：図面表示のための製図
- 3700-202:1998 第 202 部：アプリケーションプロトコル：製品形状と関連した製図
- 3700-203:1997 第 203 部：アプリケーションプロトコル：形態管理された設計

2.6 その他

**ISO 2382-13:1996 (2nd) Data processing - Vocabulary -
Part 13: Computer graphics**

*JIS X 0013:1998 情報処理用語（図形処理）

**ISO 6093:1985 Information processing - Representation of numerical values
in character strings for information interchange**

JIS X 0210:1986 情報交換用文字列による数値表現

*ISO 8601:2000 Data elements and interchange formats - Information
interchange - Representation of dates and times

JIS X 0301:1992 日付及び時刻の表記

3. 関連 URL

<http://www.bsi.org.uk/sc24/sc24/standard.htm>

SC24 担当規格の情報

<http://www.vrml.org/Specifications/>

VRML 仕様

<http://www.w3c.org/Graphics/PNG/>

W3C の PNG のページ

*

<http://www.sedris.org/>

SEDRIS Organization の情報(含む SC24 WG8)

<http://www.itscj.ipsj.or.jp/sc29/>

SC29 の情報

<http://www.jstep.jipdec.or.jp/>

<http://www.nist.gov/sc4/>

STEP 関連の資料

<http://www.jsa.or.jp/>

JIS 情報

附属資料4 略語集

略 語	対 応 語
A C M	Association for Computing Machinery
A m d .	Amendment
A N S I	American National Standards Institute
A P I	Application Program Interface
B I I F	Basic Image Interchange Format
C A I	Common Architecture for Imaging
C D	Committee Draft
C G	Computer Graphics
C G I	Computer Graphics Interface
C G M	Computer Graphics Metafile
C o r .	Corrigendum
D I S	Draft International Standards
D P	Draft Proposal
E A I	External Authoring Interface
E D C S	Environmental Data Coding Specification
F C D	Final Committee Draft
F D I S	Final Draft International Standards
F I P S	Federal Information Processing Standards
G D P	Generalized Drawing Primitive
G I F	Graphics Interchange Format
G I S	Geographical Information System
G K S	Graphical Kernel System
G K S - 3 D	Graphical Kernel System for Three Dimensions
H T M L	Hyper Text Markup Language
H y T i m e	Hypermedia/Time-based Document Structuring Language
I E C	International Electrotechnical Commission
I E T F	Internet Engineering Task Force
I F I P	International Federation for Information Processing
I G E S	Initial Graphics Exchanges Specification
I I F	Image Interchange Facility
I M A	Interactive Multimedia Association
I N S T A C	Information Technology Research and Standardization Center
I P I	Image Processing and Interchange

略 語	対 応 語
I S	International Standards
I S O	International Organization for Standardization
I T T F	Information Technology Task Force
J B I G	Joint Bi-level Image Experts Group
J I S	Japanese Industrial Standards
J I S C	Japanese Industrial Standards Committee
J N G	JPEG Network Graphics
J P E G	Joint Photographic Experts Group
J S A	Japanese Standards Association
J S G	Joint Steering Group
J T C 1	Joint Technical Committee One
M H S	Message Handling Systems
M H E G	Multimedia and Hypermedia Information Coding Expert Group
M I D I	Musical Instrument Digital Interface
M I L	Military Specifications and Standards
M I M E	Multipurpose Internet Mail Extension
M N G	Multiple-image Network Graphics
M O T I S	Message Oriented Text Interchange Systems
M P E G	Moving Picture Experts Group
N A T O	North Atlantic Treaty Organization
N D C	Normal Device Coordinate
N I M A	National Imagery and Mapping Agency
N I S T	National Institute of Standards and Technology
N I T F	National Imagery Transmission Format
N P	New Work Item Proposal
N W I	New Work Item
O D A	Office Document Architecture
O G C	Open GIS Consortium
O M G	Object Management Group
O S I	Open Systems Interconnection
P E X	PHIGS Extension to the X Window System
P H I G S	Programmer's Hierarchical Interactive Graphics System
PHIGS PLUS	PHIGS Part4 : Plus Lumiere und Surfaces
P I K S	Programmer's Imaging Kernel System
P N G	Portable Network Graphics

略 語	対 応 語
P O S A T	Posix Agreement Group for Testing and Certification
P O S I X	Portable Operating System Interface
P P F	Profile Proforma
P R E M O	Presentation Environment for Multimedia Objects
R F P	Request for Proposal
S C	Subcommittee
S E D R I S	Synthetic Environment Data Representation and Interchange Specification
S G M L	Standard Generalized Markup Language
S M D L	Standard Music Description Language
S M I L	Synchronized Multimedia Integration Language
S R M	Spatial Reference Model
S T E P	Standard for the Exchange of Product Model Data
S V G	Scalable Vector Graphics
T C	Technical Committee
T I F F	Tag Image File Format
T R	Technical Report
T S	Technical Specification
T S G	Technical Study Group
U C S	Universal Multiple-Octet Coded Character Set
U M L	Unified Modeling Language
U R L	Uniform Resource Locator
U R N	Universal Resource Name
U T F	UCS Transformation Format
V D I	Virtual Device Interface
V D M	Virtual Device Metafile
V R	Virtual Reality
V R M L	Virtual Reality Modeling Language
W D	Working Draft
W G	Working Group
W W W	World Wide Web
W 3 C	World Wide Web Consortium
X M L	Extensible Markup Language

競輪協会のマーク



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

平成13年度

コンピュータグラフィクス標準化調査研究委員会
成果報告書

平成14年3月

発行 財団法人 日本規格協会

〒107-8440 東京都港区赤坂 4-1-24

電話(03)5770-2251

印刷 株式会社リプロ

〒135-0062 東京都江東区豊洲 1-2-34

電話(03)3534-3494