

三次元グラフィックスインタフェースの標準化について†

栗田 正 澄††

はじめに

近年、いろいろな産業分野で利用されているアプリケーション・ソフトウェアが急速に図形処理技術を取り込み、人間の認知・認識の効率を高めて生産性の向上に貢献するようになった。これにより、コンピュータ・メーカーやソフトウェア・ベンダの図形処理技術の開発が促進された。

多くの図形処理関連装置の発達、取り分けワークステーションの図形処理能力の向上には著しいものがあり、多様な技術が組み入れられるようになった。現在ではより写実的な画像を超高速に生成するための技術競争に入り始めている。

このような背景において従来の国際標準であった GKS (Graphical Kernel System), GKS-3D (三次元) では図形データの生成や管理、運用など全般にわたって対応できない部分が顕著になってきた。これが PHIGS (Programmer's Hierarchical Interactive Graphics System) を国際標準へと導いた大きな理由となっている。しかしながら、アプリケーション・ソフトウェアの図形処理への期待と需要は増大し続け、写実的な画像を生成する技術が一般化するようになった。これに対応するための標準案が PHIGS PLUS (Plus Lumière Und Surfaces) となっている。

PHIGS

PHIGS は図形データの定義・編集・保存・復元、図形表示、対話入力、ユーティリティ、問合せの機能群からなる三次元グラフィックス・ライブラリである (図-1)。

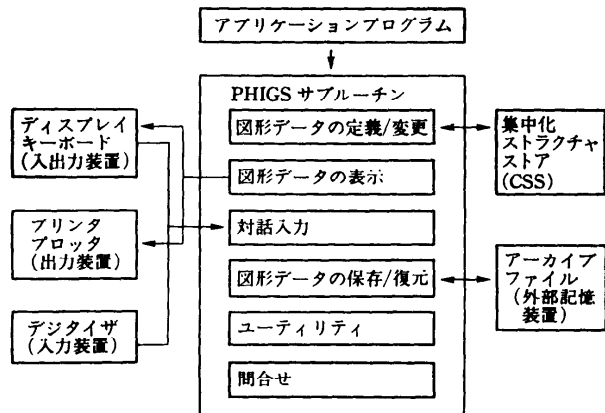


図-1 PHIGS/PHIGS PLUS の構成図

このライブラリを実現することでハードウェアの差異を吸収してアプリケーションプログラムの可搬性を保証できるように考慮されている。

GKS が表示するための図形データ群をひとつのまとまり (セグメント) として管理していた方法と異なり、PHIGS では図形データの定義や編集のための階層型データベースを保持しているため図形データの効率の良い利用が計れるようになっている。データベースは集中化ストラクチャストア (CSS) と呼ばれ、図形データをネットワーク化して階層的な構造に定義できるため、任意のネットワークをひとつのグループとして操作することができる。また、ひとつの図形をさまざまなネットワークから参照できるので、同じものを複数定義する必要がなく、簡潔なアプリケーションプログラムを作成することができる。

アプリケーションプログラムの独立性を保つために論理的なワークステーションという概念を取り入れている。キーボード付ディスプレイのような装置を入出力ワークステーション、プリンタやプロッタを出力ワークステーション、タブレットやライトペンなどは入力ワークステーションと定

† Standardization of 3-Dimensional Graphics Interface by Seicho KURITA (Fujitsu Shizuoka Engineering Ltd.)
 †† (株)富士通静岡エンジニアリング

義して管理している。

CSSの中に定義されたストラクチャを検索してワークステーションに出力したり、オペレータからのライトペンなどの入力指示から表示図形のいずれかを検索したりするためのトラバース（探訪）機能がある。このトラバースの結果を出力パイプラインという概念的処理系に送出することで描画出力が得られる。出力パイプラインには5つの座標系とその間の座標変換、レンダリングのための色計算の機能が入っている（図-2）。

また、対話入力のために論理入力概念も取り入れている。入力はリクエスト、サンプル、イベントのモードで動作し、入力値により位置、点列、実数値、選択値、ピック、文字列の論理入力に分類され制御されている。

そのほかにアプリケーションプログラムの作成を支援するための機能群がある。2次元と3次元の座標変換行列の生成などの各種ユーティリティや装置ごとに異なる部分や機能差を知り、装置非依存でアプリケーションプログラムを作成するためのシステムに対する多くの問合せ機能がある。

PHIGS PLUS

PHIGS PLUSはPHIGSに対して次のようなグラフィックス機能を加えることで拡張を計っている。曲線、曲面、三角形ストリップ、四角形メッシュや多角形集合などのプリミティブ群、色計算をするための機能としてシェーディングにコンスタント、グーロ、簡易フォン、フォンの各アルゴリズムを、ライティングには環境光源、平行光源、点光源、スポット光源の利用を可能にしている。また、画像出力パイプライン内でこれらの色計算と組み合わせることで写実的な効果を得るためのデプスクーイングと隠線・隠面処理の機能がある（図-2）。

これらの拡張機能を利用するためのさまざまな定義設定や問合せの機能も追加されている。

標準化経過

PHIGSの機能仕様については1989年に国際標準として規定された。現在はその保守とPHIGS PLUSの機能仕様の国際標準のための審議が継続されている。

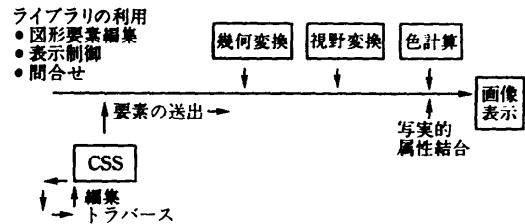


図-2 出力パイプライン（レンダリング）概念

FORTRAN 言語インタフェース仕様は1991年2月のオースティン（アメリカ・テキサス）のWG4ミーティングに草案であるイニシャル・ドラフト（ID）を提出した。ここではドキュメントの品質と仕様が評価されて検討案であるワーキング・ドラフト（WD）として採用された。

その後、4月末のノリッジ（イギリス）でワーキング・グループ（WG4）が編集会議を開催した。ここではFORTRAN 77言語仕様に基づき、パラメータや配列要素の表現、色計算のための情報の取り扱いなどについて検討された。この会議ではほぼ提案仕様で国際標準原案であるコミッティ・ドラフト（CD）に推薦され、ロンドンのSC24全体会議でCDに採用された。

10月にはプラティスラバ（チェコ・スロバキア）にて国際標準案であるドラフト・インタナショナル・スタンダード（DIS）ステージへの検討と審議が行われた。ここでは各国からのコメントを基にして詳細な仕様確認を行った。今後はDISとして各国のレビューが行えるようにドキュメントの品質を向上させる予定である。

また、C言語がFORTRANと同様にDISレベルで、ADA言語がCDレベルで審議を行っている。

今後の予定

グラフィックス機能の標準を策定しているSC24/WG2のPHIGS PLUS機能仕様のDISに変更があったため、それらを反映する必要ができた。そのため、1993年春ごろにISの審議を行う予定であるが若干のおくれがでる可能性もある。

標準化協力への契機

PHIGS PLUSの言語インタフェース（正式には言語バインディング）ではC言語が先行して検

討されていたが、FORTRAN 言語のエディタを担当するボランティアがおらず憂慮されていた。

筆者の勤務する(株)富士通静岡エンジニアリングは三次元グラフィクスの国際標準である PHIGS と国際標準案である PHIGS PLUS とこの標準インタフェースを業界標準である X ウィンドウ環境に実現した PEX について、どちらも積極的に標準化活動として推進している。

MIT (マサチューセッツ工科大学) のアテナ・プロジェクトの一環で X ウィンドウシステムを推進する X コンソーシアムのメンバにより X ウィンドウに三次元グラフィクス機能を拡張するための X3D-PEX (X の三次元-PHIGS/PHIGS PLUS Extension for X) プロジェクトを 1988 年から進めている。

このプロジェクトでは X ウィンドウに国際標準である PHIGS インタフェースと現在、国際標準化への検討中である PHIGS PLUS インタフェースを採用した三次元グラフィクス拡張の実現を計ってきた。

筆者の勤務する(株)富士通静岡エンジニアリングのアプリケーション・ソフトウェアのひとつである建築設計 CAD システムでは建築物のカラーリング表示のために標準インタフェースに PEX の採用を決定した。しかし、MIT から提供される PEX には C 言語の PHIGS/PHIGS PLUS インタフェースがあるだけで FORTRAN 言語インタフェースはサポートされていなかった。

また、FORTRAN 言語インタフェースは研究開発分野の多くのアプリケーションソフトウェアにとって過去の資産の流用や FORTRAN 言語の経験豊富な研究者にとって有用であると考えた。そこで筆者の勤務する(株)富士通静岡エンジニアリングで FORTRAN 言語インタフェースを実現して、標準化推進のために MIT にも寄付することとした。これが国際標準化機構 (ISO) の SC 24/WG 4 のメンバの知るところとなり標準化活動への協力要請につながった。

この FORTRAN 言語インタフェース仕様の PHIGS PLUS の機能部分を国際標準原案として検討を開始したわけである。

エディタとして

日本国内では標準化に対して多くの企業が消極的であることは事実である。今回、積極的にエディタとして参加したことは ISO/SC 24 や情報処理学会 (日本 SC 24) から貢献について評価をいただいている。

基本的に標準仕様の原案を作成する立場のエディタは母国の代表ではなく、独立した立場で審議を行うことになっている。商品提供する立場を同時に持つ提案者としてはニュートラルに仕様検討を続けることが、時として不利益になる場合もある。しかし、国際社会では積極的に貢献に参加することが重要な責務と認識されつつある。諸外国は日本を経済的貢献に目立ち、人的貢献が低い国とみる傾向にある。そうした誤解を払拭するためにも多くの人々が努力することが必要だと感じる。

また、言語の壁が厚いという問題もあり、その点では非常に苦勞している。しかし、それを乗り越えて協調し、海外の技術者たちとの交流を通じて互いの文化まで理解するつもりで参加することもすばらしいことだと思う。

これからも積極的な貢献が多くの人々の参加で行われ、標準化活動が発展していくことを願っている。

(平成 3 年 12 月 3 日受付)



栗田 正澄

昭和 29 年生。中央大学商学部商業貿易学科卒業。(株)富士通静岡エンジニアリング。ビジネスグラフィックツール、三次元グラフィクス基本ソフトウェアの開発。PEX (PHIGS EXTENSION for X) の開発。(財)生産技術研究奨励会講習「コンピュータグラフィクスの基礎と最近の例」寄稿。(社)日本機械学会講習「現代 CG の利用方法の基礎」寄稿。日経 BP 社「日経インフォベース UNIX '92, X の三次元拡張 PEX」寄稿他。ISO/IEC JTC 1 SC 24 WG 4 エディタ。