

建築情報技術の最前線

建設CALS/ECのキーテクノロジー

CADデータの [次世代] 世界標準



IAI/IFCガイドブック

IAI日本支部編

建築知識 1999年5月号特別付録



建築情報技術の最前線

建設CALS/ECのキーテクノロジー

CADデータの [次世代] 世界標準

IAI/IFCガイドブック

05	IAI/IFCとは
09	IFC編
09	建設業界とIFC
20	IFCの現状
24	IAI編
24	IAIの組織と活動状況

IAI/IFCガイドブックの刊行にあたって

IAI(International Alliance for Interoperability)日本支部は、96年4月に71社の参加を得て発足し、現在111社の会員企業にて運営されております。全世界に目を向けますと、IAIは「高度な建設情報の交換」を目指し、9つの国や地域で600社以上が参加する国際的な活動として展開されており、設計事務所、総合建設業、設備関連企業、住宅メーカー、建材メーカー、エンジニアリング会社、情報通信/コンピュータ関連企業など、設計/エンジニアリング/建設分野に深く関わるあらゆる業種の企業が、そのもてる技術とノウハウを惜しむことなく出し合い、共通のゴールに向かって協力するという、世界的にも類を見ない協調活動へと発展しております。



97年にリリースされたIFC(Industry Foundation Classes)は、実用化に向けたバージョンアップを着実に重ねております。その結果、産業界からの広い支持をいただき、今年はさまざまなコマーシャル・アプリケーションに実装されて、IFC対応製品となって登場いたします。今後はCALS/ECを進める上でも、IFCが重要なキーテクノロジーになっていくでしょう。

さて、IAIは、紛れもない国際標準の制定活動であります。今後IFCの更なる普及に伴って、これをベースにした情報交換が建設プロジェクト遂行のさまざまな局面で求められてまいります。国内外で「オープンな競争」を迫られている建設産業は、IFCに日本の視点を盛り込み、「ルールを握ってゲーム(市場)を押さえよう」と狙っている欧米諸国に十分に対抗できる国際的な競争力を高めることが必要であります。現在、IAI日本支部に参加いただいている会員企業の皆様には、この点をご理解いただき、ボランティアとして活発な活動をしていただいております。幸いにして会員企業のご尽力により、今や日本の貢献やイニシアティブが世界的に高い評価を受けており、IAI国際活動の進め方やIFCの仕様決定に大きな影響力をもつまでに至りました。

IAI日本支部は「国際活動への積極的な参画」、「IFCの普及促進」、そして「他のデータ交換標準活動との協調体制の確立」を標榜し、地道に、しかし積極的に展開中であります。そしてまたそのように進めていくことこそが日本の建設産業の明るい未来を切り開くことに通じることになるはずです。本書を参考に、IAIの活動をご理解いただき、より多くの皆様のご参加とご協力を切に願います。

IAI日本支部会長
鹿島建設 株式会社 専務取締役
庄子幹雄

IAI/IFCガイドブックの執筆にあたって

日本の景気は、バブル経済の破綻以降、長い間苦境に立たされてきています。建設業界は、最もその影響を受け、今後の対応もままならない状況で、リ・エンジニアリングや意識改革など、さまざまな視点からの解決を模索しているともいわれています。特に、コンピュータの導入・活用は重要な位置付けにあり、さらなる情報テクノロジー(IT)の高度化が進められるようになってきています。

一方、ここ数年グローバル化と共に、企業間の国際化やシームレス化が一段と加速化しています。建設業界も例外ではなく、海外との共同プロジェクトも多く報告されるようになってきました。その背景には、インターネットの活用も見逃すことができない状況となってきました。多くの共同プロジェクトは、相互の情報交換で電子メールを使ったり、スケジュール管理や現場管理ではWebを利用したりして、インターネットなしにはプロジェクト管理が難しい状況になってきています。

上記の情報テクノロジーの高度化やインターネットによるグローバル化のベースになっているものが、データ交換による情報の有効活用であります。そのための標準化や共通化も盛んになりつつあります。特に、建築分野では、複合文書データ(doc、rtf、sgmlhtml、pdf、xml)や表計算、データ(csv、syk)、画像データ(bmp、eps、gif、tif、cgm、jpeg)、CADデータ(dwg、dxf、dwf、ifc)、動画データ(avi、mov、mpg)、音声データ(wav)などといった広い範囲に渡るデータ活用が重要となり、これらに着目した標準化と共有化が最近話題となってきています。このようにデータを有効活用することによって、単独な作業から、チームやグループによる協調作業(コラボレーション)を実現化することも可能となってきています。

ここで紹介するIAIおよびIFCは、CAD上で構築する3次元の建物モデル情報を中心に、データの有効活用を促進するための国際的な活動団体とその仕様内容となります。つまりは、世界的なCADデータの標準化を目指す団体であり、その仕様作成でもあります。

現在、日本国内外を問わず、建設業界におけるデータ活用のための標準化や共通化の活動は盛んとなってきていて、国際標準化を目指すISOを中心とするSTEPや、国内でも建設CALSなどを中心としたデータ交換のための活動も活発になってきています。IAIは、これらのような他団体とも歩調を合わせ、なかには技術的な仕様の相互利用が行える覚え書きを交わして共有化の動きも出てくるようになりました。

既にIAIが誕生して4年目になろうとしています。これまではIFCの仕様書(ドキュメント)作成が中心に行われてきましたが、今後は具体的なアプリケーション、つまりはIFC準拠(もしくは対応)のCADシステムが数多く世のなかに出てくるのが課題となっています。IFC準拠CADシステムおよび関係するアプリケーションが世のなかによく出てくることで、ユーザーである読者のみなさまの設計ならびに施工における業務作業がよりよい環境になっていくものと考えています。

今後より一層IAIおよびIFCを促進し普及させていくためには、建設業界において多くの企業や関係者のご理解とご支援が必須となります。ここでのIAI/IFCの情報を単なる他人事と思わないで、建設業界に携わる一員として、一緒になって情報テクノロジーの向上・躍進にご協力をお願いしたいと思います。

最後に、本稿の執筆者は、主にIAI日本支部の活動部隊である技術統合委員会ならびに意匠分科会のメンバー、その他各分科会の各リーダーが担当しましたことを記載しておきます。それから、今回この様な企画・提案にご理解を頂き、いろいろと執筆関係でご支援頂いた建築知識の澤井編集長に深く感謝致します。

平成11年4月吉日
IAI日本支部 技術統合委員会

はじめに

建設業界は、設計事務所から、ゼネコン、サブコン、さらには資材メーカーなど多くの業種によって成り立っています。多様な業種とともに製造する対象が大きく、一品生産であることから、これまで業界全体でIT（Information Technology：情報技術）化を推し進めることは、難しい状況でした。

たとえば、設計・施工段階において、何度となく同じような躯体データなどが繰り返しコンピュータに入力されたり、DXFファイルでも完璧にデータ変換ができず、異なる業務で異なるシステムを利用してデータ活用がうまくいかない現状があります。

しかも、業務そのものが複雑なため、設計段階の意匠、構造、設備の各分野で手戻りが多く、その修正対応に人為的なミスが発生したり、施工段階では設計内容の決定遅延によって、現場での施工ミスも頻繁に起きています。

しかし、最近のCAD機能の向上やインターネットでの電子メールの活用によって、建設業界でのデータ共有化や標準化の動きが活発になってきました。これまでもデータの共有化については、建設省の総プロによるDXFファイルを中心に画層や線種などの標準化、パソ協による2次元データ・フォーマットの標準化などがありましたが、実際には個別の成果物のままで終わっています。

これらは、2次元CADを中心とした図面データの変換を対象としていて、実際のCADベンダーに成果物の情報が流れなかったり、現場での認知度も低かったりして、普及につながらなかったとみることができます。

本書で紹介する「IFC」（Industry Foundation Classes）とは、建設業界全体、つまり設計事務所から、施工業者、サブコン、設備業者、さらには建築関連のソフトウェア会社なども参加している国際的な非営利団体「IAI」（International Alliance for Interoperability）によって推し進められているデータの標準化といえるでしょう。つまり、「IFC」は建設業界における3次元CADのデータ共有化を中心に、企画から設計、施工、保守管理の各段階にわたる相互運用（Interoperability）を目指すデータの仕様と捉えることができます。これは建設業界における高度なIT化を推し進める変革とも考えられます。

今年になって、「IFC」準拠のCADソフトウェアが数社のベンダーによって販売されるようになってきました。今後はより多くの関連ソフトウェアが多くの業種にまたがって出てくるものと考えています。さらに、「IFC」を通じて建設業界における本格的なデータ共有化の夢が現実のものとなっていくものと考えています。

本書は「IFC」とともに、「IFC」を作成している非営利団体「IAI」の紹介に加え、建設業界の情報化の現状や「IAI」の活動内容などをまとめています。より詳しく知りたい人のためにWeb情報や、IAIへの参加方法なども合わせて記載しています。

本書によって、多くの読者の方々に「IAI」および「IFC」をご理解いただき、同時に建設業界そのもののIT化において「IFC」を中心とする活動に参画願えればと考えています。

IAI日本支部技術統合委員長
高本孝頼（構造計画研究所）

IAI/IFCが建設業界にもたらすもの

高本孝頼 構造計画研究所 技術営業本部 CAD営業部

IAIとは

IFCは、95年6月米国アトランタで開催されたA/E/S SYSTEMS 95において、建設業界におけるデータの共有と相互運用を目的に結成された非営利団体IAIで紹介されたものです。

このIAIは、建設業界における情報の共有化および相互運用(Interoperability)を目的とし、そのなかでIFCのデファクト・スタンダード(実質的な業界標準)化を目指している国際団体でもあります。

現在、IAIの国際組織として図1に示すように25カ国9支部が参加しており、600社以上の企業や研究機関で構成されています。日本支部は、96年の春に結成され、現在120社近い企業や大学などが参加して、活動しています(36頁参照)。

IAIのビジョンは「建設業界の相互運用(Interoperability)を可能にすること」

で、ミッションは「プロジェクトのライフサイクルを通して、各業種とソフトウェア・アプリケーションで使用する共有データの仕様の定義、利用の推進、そして広報活動すること」としています。このミッションを、もっと分かりやすく述べれば「建設業における企画・設計・施工・保守管理を通して、さまざまな業種によるコンピュータ上のデータ共有を実現するため、3次元CADを中心としたデータの仕様の定義を行い、各業種での利用の推進とその広報活動を行う」と考えています。

現在IAIでは、国際的な活動ということで、国際標準化を進めているISO10303、通称STEP(Standard for the Exchange of Product model)との協調関係(Liaison)をとり、技術的な相互活用を目指しています。さらに、分散オブジェクト・データベースの活動団体OMG(Object Management Group)とも歩調を合わせ、こちらも協調関係をとるような動きをしています。このように他の団体と協調することにより、IAIでは、既存技術を有効に活用し、より早くIFCの仕様の実現化を目指しています。

IAIの国際活動ということでは、技術会議が年4回、国際評議会が年2回、さらにはソフトウェア開発に関するインプリ会議や、最終的な詳細な仕様をまとめるSTF(Specification Task Force)会議なども別途行っています(26頁参照)。さらには、電話によるTel-Con(Telephone 会議)や、電子メールのやり取りなども頻繁に行っています。

一方、IAI日本支部の活動としては、IFCの理解ならびにその普及活動を行っていて、技術的な面では技術

統合委員会や各分科会を構成して、活動を続けてきています。なかでも構造および施工の分野では、日本が中心となってIFCの仕様をまとめているところでもあります。

より詳細なIAIの国際的な組織と活動内容、ならびに日本支部の組織と活動内容については、24頁以降の「IAIの組織と活動状況」でまとめています。

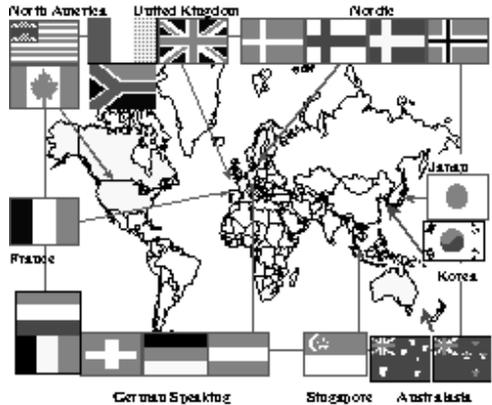


図1 IAIの国際組織

IFCとは

IFCは、「Industry Foundation Classes」の略ですが、直訳すると「産業界の基礎クラス群」となります。もっと分かりやすく説明すると「建設業界における3次元CADのオブジェクト指向による部材を構成するクラス・ライブラリ群」となります。ここでのオブジェクト指向による部材とは、建築モデル(building model)を構成する柱や梁、壁、開口などを指し、これまでの線分や円、円弧などの図形操作と異なるCAD操作を実現するものとなります(図2)。

つまり、IFCそのものは、建築部材の柱や梁、壁、開口などのクラス・ライブラリを階層的にまとめた仕様で、この仕様に沿ったデータ共有化によるCADやNon-CAD(図形操作をしないCAD以外の建具表や面積表、積算などのアプリケーション)を使うことでデータ変換が可能となります。

IFCで考えている具体的なデータ変換には、2つのデータ共有化のコンセプトがあります。1つは、静的データ交換(Static Data Exchange)で、これはDXFファイルと同様な外部ファイルを用いてデータ交換するものです。現在、ファイルのフォーマットという意味では、STEPのPart21やEXPRESS言語(データの構造化を行って表現した言語)によって、データ仕様がまとめら

られています。つまり、これらがDXFフォーマットに変わるところとなります。

また、もう1つは、動的データ変換(Dynamic Data Exchange)で、分散オブジェクト・データベースのコンセプトをもつCORBA(Common ORB Architecture: OMGが規定している分散オブジェクト・データベースなどの共通仕様)やDCOM(Distributed Component Object Model: マイクロソフト社が規定しているネットワーク上のオブジェクト通信規約)を基本としたデータ交換となります。これは、ネットワーク上でコンカレント(並列)作業環境を提供するもので、将来的に、1つのプロジェクトでグループの数人が並行して設計を進める時、矛盾なく時系列にデータベースの管理を行ってくれる環境の提供となります。

つまり、同時に2人以上のユーザーによって、1つの建物データベースにアクセスできるデータ共有化が可能となります。

IFCの可能性

次に、今後IFCの実現によって、どのように現場が変わっていくかを紹介しましょう。

特に設計段階で使われているCADを中心としたなかで、そのデータの有効活用はNon-CAD系も含めて考えていくことが重要となってきます。さらに、設計段階から施工・保守管理までの包括的なデータ共有化も重要となるでしょう。

IFCの可能性としては、多くの場面での期待もたれています。ここでは、以下の5つの視点から、建設業界でのシステム利用環境が変わっていくものと考えています。

3次元CADの機能向上の実現可能性

現時点の建設業界において、実際に現場で多く使われているCADは、2次元の製図用CADが圧倒的に多いというのはご承知の通りです。

90年代に入って、ハードウェアの価格の下落と、ソフトウェアの高機能化によって、一挙に多くの現場に

普及していきました。建設業界でも同じで、その大半の目的は、図面の作図機能および編集機能の利用による図面作成の生産性向上でした。

もともと建設する建造物が3次元であることから、コンピュータ上での建物のモデル化も3次元であることが有効となります。しかしながら、これまでは情報交換として用いてきたものが2次元図面であったことから、その作業改善や生産性向上のみの2次元CADが普及していったことも否定できません。

IFCは、3次元建物データベースを中心としていて、今後の3次元CADの機能を強力に推し進めるものと考えます。

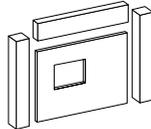
IFCでいう3次元CAD機能の向上とは、企画段階でのCADから、基本設計のCAD、詳細設計のCAD、さらには施工図作成や保守管理までのCADが、3次元CADのデータを通じて連動することになります。このことによって、多くのCADが3次元機能を強化し、本格的に使えるものが開発・販売されることになると考えています。

3次元CADの機能が向上することにより、各設計段階での視覚表現が簡単となり、試行錯誤によるフィードバックでの間違いやミスの削減が可能となっていきます。また、集計や積算などのNon-CAD系へのデータ活用や、構造や設備も含めた連動操作が容易になると考えます。

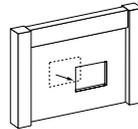
オブジェクト指向CADの実現可能性

IFCで扱うクラス・ライブラリには、オブジェクト指向にもとづく関係や属性を、部材などにもたせています。つまり、前述したように柱や梁、壁、開口などの部材認識ができるとともに、開口は、壁上にしか存在しないことを、壁と開口との親子関係としてもち、壁を移動させるときには、開口も同時に動き、また壁を削除すれば、同時にそれに取り付く開口も削除されることとなります。

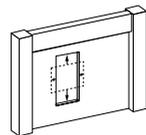
このことから、ユーザーは線分や円、円弧などをどの部材だと解釈(認識)することなく、部材として構成され



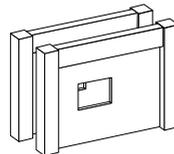
部材(柱、梁、壁、開口など)の作図・編集操作が可能



部材の関係をもたせた編集操作が可能(開口の移動が壁面上で可能)



部材の属性を編集することで位置や大きさの変更・編集作業が可能(梁成や開口の大きさ・位置変更を属性で変更可能)



部材に挙動(振る舞い: ビヘイビア)を与えた編集操作が可能(通り心に関係づけられた部材群を同時に移動することが可能)

図2 オブジェクト指向のCAD操作事例

ている図形そのものを指示することで、CAD上の図形操作がもっと容易になります。つまり、これまでの2次元CADでは、線分が何を意味するか、またどの画層に作図するかを意識して図形操作を行っていましたが、オブジェクト指向によるCADでは、柱や梁などの部材として認識した図形操作で編集が可能となります。

オブジェクト指向によるCAD機能は、ユーザーのCAD操作の認識を大きく改善し、より簡単に建築モデルをコンピュータ上で実現できるようしていきます。

インターネット上のCAD活用の促進化

最近、インターネット上の電子メールを使って、データ活用することが多くなってきています。当然、図面データもその1つとして利用されるようになり、DXFなどを転送し、活用する例も聞かれるようになりました。

もともとDXFファイルのデータ構造が単調であることから、容量が膨大になってしまい、電子メールでの転送に時間がかかってしまう問題が生じてきています。

IFCでは、このDXFに変わるものとして、よりコンパクトなSTEP準拠のPart21やEXPRESS言語などのフォーマット仕様を使っています。しかも3次元のモデルとして扱うことから、より期待も高くなっています。ここでPart21とは、行番号による図形オブジェクト管理を行うデータフォーマットで、EXPRESS言語とは、図形や属性のオブジェクト・データの構造化言語となります。

インターネット上のデータ交換は、前述したようなIFCの静的データ交換を実現していることとなります。この実現によって、企画から設計、施工、管理などの時系列で進むデータの有効活用の環境が提供されることとなります。IFCでは、このことをリニア（線形）なデータの相互運用（Linear Interoperability）と呼んでいます。

コンカレントCADの実現可能性

コンカレントCADとは、複数メンバーによる並列作業を可能とするCADを意味します。同時に複数のメンバーによって、1つのプロジェクトを進めていく環境で、3次元建物データベースを中心に、各作業を分担してプロジェクトをシステム上で推進していくことが可能となります。

IFCでは、最新のソフトウェア技術として、分散オブジェクト・データベースの概念を取り入れ、このコンカレントCADを実現しようとしています。これまでは、建物をモデル化したものを1つのデータベースとして構築するには膨大すぎて、応答性も含め、実現化が難しいところでありました。ここで分散オブジェクト・データベースを用いることで、利用者が共通に利用するデータと、個別に利用するデータとを分け、ネットワーク上で分散してもたせることで、膨大なデータベ

ースを合理的な管理方法で対応することが可能となります。

IFCでは、このコンカレントCADを実現することで、3次元建物データベースを中心とし、複数のメンバーが同時に1つのプロジェクトをモデル構築する環境を提供しようと考えています。また、このことは、前述した動的データ交換を実現したもので、IFCでのこの環境の提供を、コンカレントな相互運用（Concurrent Interoperability）と呼んでいます。

インテグレーション環境の実現

IFCの目指す最終環境は、異なるソフトウェア間のデータ共有であり、インターネットやネットワークを用いて連携することにあります。それぞれのCADやNon-CAD系のソフトが統合的に連携され、企画・設計・施工・保守まで含めたトータルな環境を提供するところにあります。

現在、上記の までIFCの実証実験で確認されてきています。今後は、さらに かつ へのステップの可能性へと進展していく予定です。

IAI/IFCの現状

これまでIFC仕様のリリースは、1.0ならびに1.5（さらに修正版の1.5.1）と2.0が完了し、3.0が現在開発中です。さらにはリリース4.0のプロジェクト案も上がりつつあります。これらは、意匠、設備、構造や施工、FM（施設管理）などの分野で使用される部材クラスの数や充実度によってリリースのレベルが上がるようになっていきます。

リリース1.0と1.5では、意匠やFMなどで使う基本的な部材クラスが用意されているだけで、空調設備や構造などのものは用意されていません。リリース2.0や3.0では、これら空調設備や構造などが拡張され、より充実した建築モデルのデータ交換が可能となっています（詳細は24頁「IAIのIFCリリースとロードマップ」参照）。

これまでの2年間、建築関連のソフトウェア展示会において、多くのベンダーによってIFCリリース1.0ならびに1.5に準拠したプロト版が試作され、互いのソフト間でIFCデータ変換の実証実験が行われてきました。このことにより、従来のDXFファイルよりもコンパクトに、しかもオブジェクト指向による3次元建物データの変換および活用が容易にできることを立証しました。

また、IFCが次世代のデータ交換の要になることを建設業界の多くの関係者に抱かせることもできたと考えています。

現在、このリリースされたIFC仕様をベースに、数社のソフトウェア・ベンダーはIFC準拠のCADやNon-CADのアプリケーション商品の開発・販売を行うよう

になってきました。まだまだIFC準拠のソフトウェアは数が少ない状況ですが、多くのIFC準拠ソフトウェアが出そろってこそ、満足いくデータ活用および相互運用が可能になるものと考えています(詳細は17～23頁参照)

一方、IAIの活動としては、幹事会や技術統合委員会、さらにはいくつもの分科会を開催し、上記したIFCのさまざまな進展を図ってきています。さらには、IAI/IFCの普及活動の一貫として、たとえば、無料セミナーの開催やWebの開設、それに最新情報やトピックスをまとめたニュースレターやIFCエンドユーザーガイドなどの小冊子配布といったことも行ってきています(詳細は34頁参照)。

IAI/IFCの今後

これまでIAIでは、IFCの仕様作成、ならびに普及活動を手掛け、一方では前述したようにIFC準拠のソフトウェア開発の促進も行ってきています。今後は、実際にIFC準拠のソフトウェアを広く普及していくことが課題となってきています。

そのためには、ソフトウェアの充実とともに、IFC準拠のソフトウェアの承認制度も重要となります。つまり、IFC準拠として開発されたソフトウェアを、正しくデータ交換できるかどうかを認定する制度となります。

さらに、IAIでは、IFCをベースとするビジネス化の検討にも入っています。つまりは承認制度に伴う実証テスト費用や、IFC準拠ソフトウェア公認のためのロイヤリティなどの徴収を考えた法人化を目指すものです。このことによって、上記した承認制度の体制づくり、IFCリリースのバージョン・アップ対応、それにサポート体制の強化などが可能となり、さらなるIAI/IFCの進化を考えています。

また、現時点では実現できていない動的なデータ交換の完成には、全力をあげているところでもあります。予定では2000年以降となりますが、ネットワークやインターネットをより駆使した新たな作業環境が提供でき、普及活動にも大きな拍車がかかるものと考えています。

IAI/IFCへの期待

IAI/IFCによって、現在の建設業の設計・生産プロセスも少しずつ変わっていくものと考えています。

そもそもコンピュータが得意とする計算や膨大な記憶、それに検索といったものと、人間が得意とする創造的な(発見的な)知識とがさらに明確に分かれ、ソフトウェアがより高度となると同時に、人間も賢くソフトウェアを使いこなし、知的な生産作業へと移行していくと考えます。

設計者は、3次元CADやインターネットを使いこなすことで、場所的に離れたメンバーとも、いとも簡単に同じプロジェクトを展開させていくことができるようになります。また、一部簡単な構造計算や積算などは、

専門家ではなく専用ソフトで何度となく評価し算出してみることも可能となります。

設計者は、意匠設計であれ、構造設計であれ、ソフト上でどう創造的にモデル化するか、またモデル化して算出されて出てくる結果をどう評価するかが重要な役割となっていくでしょう。

現在、2次元図面の標準化も日本国内でもままならない状況にあります。しかし、ソフトウェアによるデータ共有化が計られることで、その動きもCADベンダーの力関係で自ずと共通化されるものと考えます。現在の画層や線種の問題もたいしたことはならなくなる考えます。

また、DXFを使ったデータ変換の多くの問題も、IFCを使う上ではユーザー側には無関係となり、ソフト開発側のみ問題となります。ユーザー側はもっと別なことに時間を費やすことが可能となります。

今後、建設業界の現場が、より情報テクノロジー化を推進し、より合理的な、より生産性の高い方向へと躍進していくことに疑いの余地はありません。そのなかでIFCは、中心的なキーテクノロジーとして利用されていくことが期待できるものと考えています。

今後の課題

今後は、建築の設計・生産の一連のプロセスで、本格的に使えるIFC準拠のソフトウェアが多く出てくるのがポイントとなります。

また、3次元CADそのものは多くのメリットがあり、ますます普及していくことは間違いありませんが、一方では相変わらず2次元CADによる図面の情報交換も残ると考えています。それは、可搬性や、広い紙面での広い視野で検討・評価したり、さらには寸法を押さえたり、紙面上の多くのメリットも存在するからです。

2次元図面の検討ということで、IAIでは、ドイツ語圏支部を中心として、DXF-IIの検討を進めています。これにより、3次元モデル上の部材と2次元図面上の部材とが、いずれかの修正・変更においても、自動的に連動するロジックを考慮した扱いとなります。しかし、まだまだ案だけが先行していて、具体的なDXF-IIの発表はこれからとなっています。

さらに、IFCで進めている動的データ交換の実現も大きな課題となります。まだまだその実体がかけていないので、どのようなアプリケーション形態になるか想定できていないのが現状でしょう。ただいえることは、コンカレント作業や協調作業(コラボレーション)が可能となる点では、これまでの作業プロセスに大きな影響を与えるものと考えられ、新たなアプリケーションも生まれることが期待できると思います。

竹中工務店のIT(情報技術)の現状

中川 建 [竹中工務店 設計部]

設計から施工までのデータを一元管理 「建築生産情報統合システムSISC-T」

現在の当社の情報環境は、社員全員がイントラネット化されたパソコンとメールアドレスをもち、日常の連絡はメールと社内電話が併用されています。また、ほぼ全国の支店の全部門が社内ホームページによる情報発信を始めました。訃報、通達などの社内伝達、標準類など図面を含むデータ類の電子化も進み、十分ではないにしても、不自由を感じないですむ段階になっています。

CAD化は'84年に3次元対応が可能なソフトの「マイクロステーション」を搭載したミニコン版CADシステム「インターグラフ」を導入したことに始まり、その後、継続してこのシステムを利用、現在もこの後継のEWS版「マイクロステーション32」をCG製作に使用しています。

使用CADシステムは、このソフトのパソコン版「マイクロステーションPC」に、自社開発ソフトを加えたもので、これにより図面作製と併行して設計者による3次元のモデル作製も容易になり、また、同じ系統のソフトを利用しているメリットとして、設計データ(設計図)をオンラインでCG専門技術者(社内CGグループ)に送ることで、数時間で極めて高度なCG作製が可能となっています。

情報化の目的を「全業務の効率化」と定め、設計、施工情報の電子データ化と、社外データ活用のための仕組みづくりをOA化、CAD化、ネットワーク化と併せて実施しました。

まず、'93年より図面情報の作成、取り扱いの効率化を狙いとした自社開発の一貫連動ソフトを開発し、これを軸とした設計施工一貫の「建築生産情報統合システムSISC-T」(Synthesized Information & Interface System for Construction of TAKENAKA)を構築、2年間の試行後'96年より実際のプロジェクトで利用を開始しました。

このシステムは、建築生産の設計から施工までの各プロセスにおけるデータを一元管理し、各担当者が情報を電子的に共有して、業務を共同で効率よく進めることが狙いで、設備設計施工システム「マイスター」という2.5次元CADシステム(平面情報に高さ情報を属性として所有)などを組み込んであります。

業務の効率化を目指したシステムですが、社員のCAD操作が思うよう向上せず、CADスキルと情報化マインドをいかに早く立ち上げるかに、苦慮しています。SISC-Tシステムの利用度向上が業務の効率化の

鍵ですが、入口に最大の課題が立ち塞がっています。

民間の手で早期にIFC仕様を完全なものに

設計や施工のためのデータにはメーカー、サブコン、協力業者の個別ノウハウ(情報)が不可欠で、これらの膨大な情報の保有量と活用程度が今後ゼネコン(総合請負業)のレベルを決定します。このために、電子情報化による設計と施工の合理化は避けて通れない重要課題です。

必要情報の電子化とネットワーク化による、設計、構造、設備などの分野の協調とデータ精度の向上は、建築の品質を向上させ、無駄や手戻りをなくし、工期の短縮、建設費の低減に効果を発揮します。さらに高度な外部技術の利用(アウトソーシング)や、同時並行作業と随時確認調整が可能になることで、施工、保守管理側からのニーズの事前取り込みが設計プロセスで行われ、また、施工計画の先取りによる構工法の早期検討も可能になることで、コスト、性能設定などが正確にできるようになります。

また、竣工させた建築の生産段階(施工)データを、設計段階へフィードバックし、必要に応じて利用できることは、設計施工一貫方式の大きなメリットになり、このノウハウを、他社が設計して施工のみを行う場合に活用することも、ゼネコン(総合請負業)のレベルを決定づける要因になります。

今後、建築主、設計事務所、関係官庁、協力業者を含めた社内外とのデータ交換が一層進展していくことは確実で、これらを活用して、21世紀に向けて合理的な建築生産システムの実現への努力が必要でしょう。

しかし、これらのすべては情報伝達が正確に実行されることが前提です。文字情報はインターネットでもかなり正確に伝達が可能ですが、図形情報の伝達は、異なったCADソフトの間では、使用に耐えるとはいい難いのが現状です。

このような場合、伝達したい内容を予め定義した(属性をもった)オブジェクト志向の伝達方法が、現時点では最良の方法で、そのための最も忠実な標準づくりには、民間主導で、現状を踏まえた、実質的な進め方ができる組織が必要です。

必要に迫られて生まれたIAI(団体)のみが、実質的世界標準(グローバルデファクトスタンダード)を目指すIFC(仕様)をつくり出すことができます。このためには、IAIへのユーザーやベンダーから成る参加者の輪が広がり、皆が実際にIFCを使いながらレベルアップする必要があります。フレキシビリティをもった、民間のみが可能な手法で、早期にIFCを完全なものにしようではありませんか。

コンカレントな生産設計に向けて

今井健志 [清水建設 建築本部情報化推進部]



現在の建設業を取り巻く環境は厳しく、さらなる生産性向上とコストダウンが要求されています。このためには、如何に早期の段階から品質やコスト・工期などの整合を計るかがキーポイントとなり、設計と生産計画を融合した「コンカレントな生産設計」形態がますます重要とされています。

ここでいう「コンカレントな生産設計」とは、たとえば、よく現場において「段取り 8 割」といわれます。実際に建物を生産する上で、事前の計画・検討・準備がいかに大事であることを示した言葉です。しかし、現在のように建築物そのものの機能がより複雑化・多様化しつつ、さらなるコストダウンや工期短縮を要求されるようになると、この「段取り」の考え方も大きく変わらざるをえません。単に従来の区分である施工実施段階での「段取り」から大きく転換し、より上流の設計段階から設計側と施工側が協調し、品質やコスト・生産性の整合を図った設計仕様・生産計画を同時に検討していく「戦略的段取り」=「コンカレントな生産設計」への変革が求められています。

コンカレントな生産設計に向けて

従来のプロセスでは、基本的に「設計 施工」という一方向の流れでした。この場合でさえ、特に異なるCAD間のデータ連動やDXFによる変換の問題は、多くの方が苦勞されている共通の問題でしょう。

これが「コンカレントな生産設計」プロセスになると、生産設計・生産計画の連続的なサイクルとなり、よりタイムリーかつ双方向の情報交換が要求されます。従来のような「連動」では、情報の欠落が生じたり多大な労力が必要なため、実務のスピードについていけないなどの問題を生じ「コンカレントな生産設計」を展開する上での障害となっています。

ネットワーク時代のインフラを活用し、多くの専門家が協調しながらコンカレント(並列)に検討できる「真の意味での情報共有」インフラが今こそ求められていると考えます。

IFCへの期待

ネットワークというハードウェア的なインフラに加え、実務に即した意味のある情報をタイムリーに共有できるソフトウェア的なインフラ、これこそがIFCと呼ばれる標準形式に期待するものです。

以下にユーザーとしてIFCに期待する内容を列記します。

1) ASME + Q (設計、施工)情報の統合

本来、密接な関係にある設計情報、生産計画情報、

構工法、工程、コストなどを各専門家が有効に活用できる基盤の提供。

2) コンカレントな生産設計への対応

より密度が高い情報をタイムリーにやり取りする必要のあるコンカレントな業務形態への対応。特に「静的」から「動的」な情報交換の早期実現を期待します。

3) シームレスな 2 次元と 3 次元の統合

今後しばらくは 2 次元と 3 次元の混在状態が予想されますが、現状の 3 次元システムは 2 次元情報と元の 3 次元との関連が切れてしまい、変更などにタイムリーに追従できない問題があります。このためシームレスに 2 次元・3 次元情報を扱える仕組みを期待します。

4) 業界への普及

他企業を含めた関係者間で情報共有できるためには、標準化と業界への普及が必要です。特にもう一方の標準形式としてISO/STEPがありますが、複数の標準があることは好ましくなく、双方の一本化を期待します。

5) 図面以外の業務やツールとの連携

IFCの情報はCADだけのものではありません。実務では、プレゼン、積算、施工計画、設計監理・施工管理、保全、FMなど図面以外にも、さまざまな関連業務と情報が必要となります。本来、それらの情報は互いに密接に関連し合っているにも関わらず、現状では分断され 2 度手間、3 度手間を繰り返しています。それら非図面的な業務や情報と連携できる仕組みが提供され、活用できることを期待します。

上記に加え、従来のドラフターの延長である「結果の清書」型システムから、本来の業務である「計画シミュレーション」や関係者間の意思伝達・調整を支援する「コミュニケーションツール」への脱皮が図られて、初めてIFCがコンカレントな生産設計に対応でき、建築生産プロセス全体での生産性向上とコストダウンに寄与できると期待します。

図 コンカレント生産設計



社内のデータ構造を積極的にIAIに提案して 建設業界の情報の共有を進める

玉井洋 [鹿島建設設計・エンジニアリング総事業本部 技術部]

建築は多くの人と会社が携わる産業です。

1つの建物を創るに当たって、その情報をコンピュータ上でデータとして共有することがいかに効率的であるかということはいうまでもありません。しかし、コンピュータで効率を追求するには、それに携わる建築家、技術者が、どうやって自分が見たいように操作をするのかを知っている必要があります。

既にCADという言葉が一般化している今、コンピュータによってそれらのことができることをほとんどの設計者が知っていますが、それらを可能にするアプリケーションの取り扱い方をすべて熟知しているとはいえないでしょう。IFCを含むデータ共有のシステム化が進み、アプリケーションが全部そろってからそれらの使い方を習うのではなく、建築に携わる全員が使いやすい方法で仕事が行えるように、考えていかなければならないのではないのでしょうか。IAIはメーカー/ベンダーだけの会議体ではなく、ユーザーとなる設計事務所やゼネコンを含めた会議体であり、そこで忌憚らない意見を出し合って、仕様を考えられる場であると思います。

CADが建築プロジェクトの中心的位置付けであるとは思いません。しかし、建築生産の業務効率化にCADが大変有効な手段となるという期待感はみんながもっていることでしょう。事実、現段階においても仕事をする上において、コンピュータを使わない業務はほとんどなく、CADによる成果物、Non-CAD(表型図面を作成するためのツールや技術計算のツールを指す)による成果物は、ほとんどすべてのプロジェクトで作られています。これらの成果物といわれる物は、それらを作るための作業(たとえば建具表を作るための作業)によって生み出された物が多く、最終成果物である「建物」を作るプロセスの1つとはいえ、「そのための作業」に無駄を感じた設計者は少なくないのではないのでしょうか。

高価なCADには建築モデルの表現機能としてさまざまな表形式出力の機能をもったCADがありますが、どれとして、自社のフォーマットや項目形式にフィットしたものがなく、システムティックに仕事を進める上で、その準備段階に高いハードルがあるのも事実です。やはりシステム側がデータをうまく流通させる手段を用意してほしいと考えるのは自然の流れといえるでしょう。

近年注目されているIFCは、建物のもつ「意味」をコンピュータのなかに「オブジェクト」としてもち、異なるアプリケーション間でデータ共有を目指すものとして我々は着目しています。IFCにおけるコンピュータ技術的な観点は他のメンバーのページにお願ひするこ

ととして、私が強調したいのは、IFCをサポートするアプリケーションを設計者なり技術者がうまく使いこなしていけるのかという点です。

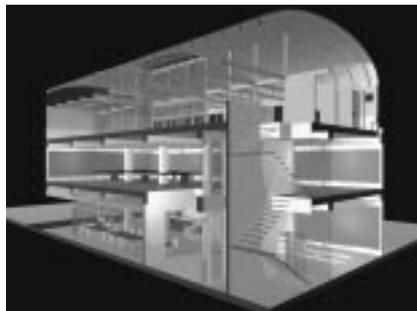
IFCがデータで情報を流通させようとすると、当然そのデータへの信頼性を考えなければなりません。その信頼性にはシステムによるものと、人によるものがあり、建築のように多くのパーツからなっているモデルデータを扱おうとすると、人の入力ミスをどうやって回避していけばいいのかを考えなければならなりません。図面的な表示による確認と表的な表示による確認を設計者が完全にチェックしきれぬかというところではありません。

つまり、設計者側も正しく情報を入力していくための意識が重要になってきます。3D-CADを使ったトレーニングや教育体制、サポート体制というのは、これから重要なポイントになると思います。

鹿島では4年前から新入社員研修の一環として3D-CADによる企画設計演習を行い、3D-CADで正しく建築のモデルを作れる設計者を徐々に育てています(画面)。また、社内ホームページから案内しているカフェテリア教育というシステムにおいてフォローアップの研修も実施しています。それらの地道な活動が、いずれ来るデータによる建築情報の流通にしっかりと対応しうることになると考えます。

業界全体がより良い方向に行かなければ、自社が良い方向に向かわないということは、多くの人が携わる建築ならではの話かもしれません。

鹿島ではIFCに対応した市販のCAD/Non-CADによるシステムを利用することで、数年後のグローバルなデータ共有に対応しようと考えています。また、現在のIFCのバージョンで決められていないデータ構造は各社で模索し、先行せざるを得ませんが、企業内部で閉ざすことなく、積極的にその仕様をIAIに提案することで建設業界における情報の共有化を進めるべきであると考えます。



画面
新入社員研修成果

大林組におけるコンピュータ利用とIFCへの期待

太田洋行 [大林組 情報システムセンター システム推進部 推進課]

O・SICS構想と現場管理の情報化

大林組は、約7年前に図1に示すようなO・SICS (Obayashi Strategic Integrated Construction System) と呼ぶ新建設生産システムを提案し、その実現を目指しています。

そのための手段として、全店の建築工事事務所を対象に情報化による生産管理業務の効率化を図る「現場情報化推進アクションプラン」を実施しています。現状では、中途半端な情報化がその効果を相殺しているため、情報化の徹底を推進しています。

これによってプロジェクト管理情報を連携利用する環境が整えば、P(Person)+C(Computer) 2Pが可能となると考えています。すなわちコンピュータに習熟した現場係員1人はそれがない係員2人以上に高い生産性を上げられるということです。

バーチャル・コンストラクション

プロジェクト管理情報を連携利用するためには、単なる3次元CADシステムの利用ではなく、そこにプロセスを組み込みこんだ統合的な利用環境が必要となります。着工前に、プロダクトとプロセスの両面から必要な情報が把握でき、その評価が迅速かつ正確に行えれば、最適な生産計画を立案することが可能となります。これをO・SICSのコア技術としてバーチャル・コンストラクション(VC:Virtual Construction)と呼んでいます。

全自動建設システムABCsなどがO・SICSの大規模プロジェクトとして実施されている一方で、一般的な工事事務所を対象にしたVCは、図2のようにCADシステムとプロジェクト管理システムを利用して試行しています。しかし現状のアプリケーションとデータで実現できることは限られており、一般展開して現場管理業務に利用できるまでは、しばらく時間が必要だと考えています。

建築生産におけるIFCへの期待

現状のIFCモデルは、システム間の形状データの受け渡しがスムーズに行える程度のメリットしかないと思います。対応しているアプリケーションも、CADシステムが中心であるため、あくまでDXFファイルの延長にすぎないという印象です。

しかし、リリースが進み、CADシステムだけでなく、IFCに対応したプロセス管理システムなどが出そろえば、IFCをベースにした情報の連携利用が行えるようになると思います。そうすれば、IFCがO・SICS

でいう「プロジェクト統合管理システム」の基盤となるデータ形式となり、VCを利用する環境が確立すると考えています。

O・SICSは、社内システムとして想定されていましたが、インターネット技術の進歩やCALS/ECの動向、建築業界の受発注の関係から、シームレスにIFCを活用した「開いた環境」での利用展開の可能性も見えてきます。これによって、建築生産の業務スタイルの変革が現実味を帯びてきて、P+Cが3Pにも4Pにも匹敵する生産性を上げられる環境が実現することを確信しています。

図1 新建設生産システムO・SICSの概念

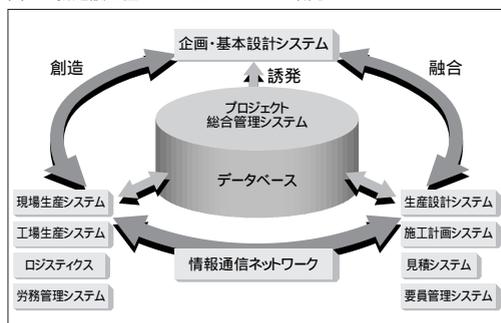
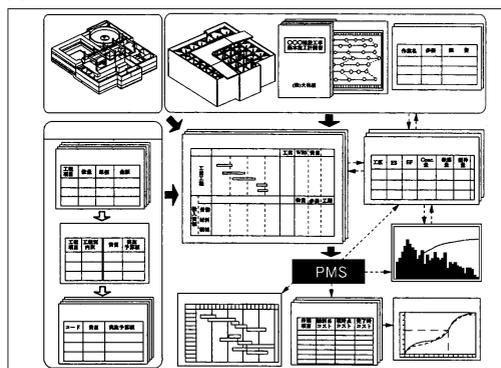


図2 バーチャル・コンストラクション



[参考文献]

大友俊夫ほか「建築生産分野における3次元CADの利用」(建築の技術 施工1996年8月号 pp.64-72)
 工藤立治「新建設生産システム実現のための現場主導による自立分散型情報化推進」(第26回建設情報システム研究会講演予稿集 pp.6-7)

大成建設におけるデータ交換の現状

白草多津雄 [大成建設 情報企画部]

設計フェーズにおけるCADデータ交換

当社の建築設計部門におけるCADデータの主な交換は、社内関係者間と設計協力業者の間で行われます。社内関係者間では社内LANを介して行われ、利用しているCADも同じ場合が多いのでデータ変換の必要性もあまりありません。

一方、外部の設計協力業者とのデータ交換は、互いの社内LANに直接アクセスもできなければ、利用しているCADも統一されているわけではありません。当社の設計部門では、外部とのCADデータの交換手段としてインターネットを利用しています。当初はE-mailにCADデータファイルを添付して交換していました。しかし、この方法は大きなファイルのやり取りがうまく行かず、問題になることもしばしばでした。そのため現在、社内と社外との両方からアクセスできるネットワークの特殊な場所に、データ交換のためのファイル転送専用サーバ(FTPサーバ)を試験的に設置してデータ交換を行う方法を試行しています。この方法は比較的大きなサイズのファイルのやり取りもスムーズにでき、こちらの方法を利用するケースも増えてきています。しばらくはこの2通りの手段が併用されると思われます(図1)。

データフォーマットについては互いが異なるCADを利用している場合に限り、従来どおりDXFを利用しています。

施工フェーズにおけるCADデータ交換

このフェーズでの主なCADデータ交換は建築工業者と設備工業者の間で行われています。しかし、当社の場合、互いにデータを渡し合うという運用ではなく、各工業者がデータをもち寄り、合成した図面(当社では「総合図」と呼んでいます)を作成し、これを共有する方法をとっています。このため比較的大きな作業所では、データ共有用のWindowsNTサーバを設置しています(図2)。

複数の企業体の担当者が1つのサーバにアクセスするわけですから、フォルダ構成を標準化したり、それぞれがどのフォルダにどのような権限でアクセスできるかを厳密に設定して運用しています。

また、総合図作成における図面合成作業の手間をできるだけ少なくするために、利用するCADを調整したり、ファイル名によるバージョン管理の方法を決めたり、利用する画層の調整をしたりしています。利用するCADはできるだけ互いが同一のものを、そうでない場合は互いにそれぞれのデータを直接取り込めるものを選んでいきます。やむを得ない場合に限り、DXFファイルを通じて取り込む方法をとっています。

まとめ、そしてIFCに期待すること

当社では、かねてからCADデータ、各種文書データの交換に必要なネットワーク・インフラを整備してきました。昨年の初めには本社・支店はもちろん、作業所と一部の協力業者との間でもアクセス権をコントロールしながらネットワーク上でデータを共有できる環境を構築しています。そのため「データ交換」というよりも「データ共有」という表現を使うことが多くなっています。

しかし、一方でデータ変換の問題は相変わらず残ったままです。相互が調整して使用するCADをそろえたり、相手のデータを直接取り込めるCADを利用したりしていますが、関係者が多くなればそうもいかずDXFに頼る部分が残っています。

また、設計、施工それぞれのフェーズ内では情報の伝達が比較的うまくいってきているのですが、フェーズをまたぐところではうまくいっているといきれないのが現状です。それは今の図形表現を主体とするCADでは、フェーズの違いによる表現の違いが大きいことに起因すると考えられます。

IFCには建築のライフサイクルにおいて発生するさまざまな情報の交換ではなく、共有のための環境の核となる建物モデルであってほしいことを期待します。同一フェーズ内の関係者をシームレスな横系でつなぎ、次のフェーズに情報を欠落させること無くシームレスな縦系でつなぐようなモデルであってほしいと期待しています。

図1 設計部門におけるデータ交換イメージ

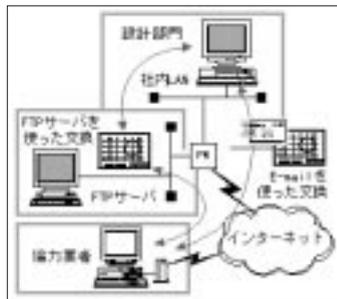
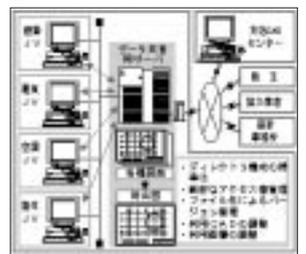


図2 作業所におけるデータ共有環境



設計者の立場から見たIFC

山梨知彦 [日建設計 設計部]

設計事務所にとってのIFC

建築の設計から建設に至るプロセスは、複数のスタッフによる共同作業ですから、設計図を始めとした設計情報は必然的に多くのスタッフに共有されるべき必要があります。近年のCADの普及により設計情報は急速に電子化され、その結果、紙上の図面では不可能であった「設計情報の新たな共有」の可能性が見えてきました。

電子化により情報の理想的な共有が可能となれば、設計から建設に至るプロセスやデザイン手法自体をも根底から揺るがす大変革をもたらす可能性もあるわけで、これは設計事務所にとっても非常に大きな意味をもちます。

IFCは、電子化された設計情報の理想的な共有実現のための具体的な試みの1つとして捉えられ、設計事務所にとっても、興味をひかれるわけです。

日建設計における現状

日建設計の現状は、2次元CADの利用が一応の成熟を見た段階にあるといえます。意匠設計を例に取れば、当初はすべてCADオペレーターが操作していましたが、'93年頃には設計スタッフの間で自発的にCAD利用が始まり、'95年には設計スタッフ自らが利用する「セルフCAD」が、オフィシャルな設計製図ツールとして位置付けられ、今日に至っています。

また、OSの進化によりネットワーク構築が容易になったおかげで、チームメンバーがデータを共有して設計を進めることの有効性は非常にリアルに感じられるようになりました。現状ではソフト/ハード上の制約で、共同で同時に分担作業が行える「コンカレントな作業環境」が実現されているわけではありませんが、それでも明らかにメリットが感じられます。

3次元CADは、プレゼンテーション部門などではかなり初期から実戦的なツールとなっています。基本設計や実施設計のプレゼンテーション用CGはもちろんのこと、手書きパースの下絵のほとんどすべてが3次元CADで製作されています。レンダラーが描き込む前に、ディスプレイ上でパースの角度を入念に検討できることのメリットは、すでに多くの設計者が実感しているところです。

構造分野では、立体的な解析の必要性から、3次元によるデータのインプットは日常的なものとなっていますし、設備分野でも気流解析などでは、コンピュータによる3次元スタディが活発に行われています。

一方、デザインに関していえば、若手設計スタッフがスタディのため3次元CADを利用し始めており、魅

力あるデザインツールとしての認識は高まっているのですが、2次元表現が慣例となっている実施設計図書の作成では、あえて3次元CADを利用するメリットは感じられないため、実例は見られません。

IFCにより、データ仕様が統一され、電子化された情報に適した実施設計図書のフォーマットが提唱されること、それにより新しい3次元CADによるコンカレントな設計環境が構築されたならば、元々新しい3次元で思考される建築設計作業に大変革がもたらされる可能性は大きいと思われます。この点において設計者としてのIFCへの期待は大きいわけです。

IFCへの期待と懸念

IFCへの期待は大きいものの、また一方では設計者ならではの懸念もあります。

たとえば、IFCでは、窓や柱といったオブジェクトごとに「属性情報」や「接続関係」などの情報をもたせているため、意味をもたない線の組み合わせで図面を描いていたこれまでの2次元CADと比べて、IFCの概念を取り入れたCADは操作が容易になるとされています。

しかし、実際の設計では、柱や梁を直接操作して設計することは極めて稀で、むしろ当初はあいまいな形状でスタディを重ね、そのあいまいな形を徐々に柱や梁といったオブジェクトとしてとりまとめていく作業が大半です。したがって、設計意図をIFCのオブジェクトに置き換え、とりまとめるためには、IFCの概念/データ構造と建築設計の両方に精通した新たな設計者/技術者が必要となることが予想されます。

またIFCにより設計から建設に至るまでの一貫したデータ共有が可能となることは望ましいことですが、設計意図をオブジェクトとしてとりまとめるために、設計時点でのワークが増大する懸念もあります。

こうした懸念はあるものの、IFCが打ち出している概念は、CADの普及により、電子化された設計情報をより適切に使うための1つの方向性を示していることは確かで、設計者の立場からの声にも耳を傾けていただき、IFCが関わっているいずれの分野からも歓迎されるものとなることを期待しています。

1人のデザイナーが描いたラフスケッチに対して、10人のドラフトマンが設計図を描き、100人のオペレーターが施工図を作成し、1,000人のメーカー側技術者が製作図を描くという建築界の図式のなかでは、設計事務所はCADユーザーの少数派です。しかしながら、設計から建設に至るプロセスの川上部分を担当する責任からも、設計者ならではの立場でIFCの成立の過程を見守っていく必要があると感じています。

社内CAD教育とIFC

萩原忠[池下設計 開発室A&C]

池下設計および関連会社(MAG池下設計など)におけるCADを利用した主な業務内容を区分しますと、

A. 建築設計業務でのプレゼンテーションを含めた企画設計・基本設計・実施設計に利用

B. 生産設計図(建築施工図)作成を柱に、設計事務所・総合建設業各社・ハウスメーカーなどが必要とする各種建築図面の作成支援に利用

の2つになります。

まず、「A.」のプレゼンから実施設計までの業務における具体的なCADの利用方法は、次のようになります。

- 1 最初にAutoCADやJW_CADなどを使って企画設計から基本設計を行います。
- 2 プレゼンテーションなどで3次元データが必要な場合は、上記CADデータを利用し、form・Zなどを使って3次元化およびレンダリングを行って出力します。
- 3 実施設計で使うCADソフトは、基本的には基本設計で使用したものを使用しますが、データ交換が必要な場面では、異なるソフト間でもDWGファイルで交換できる場合はDWGで行うことを優先し、DWGに対応していないソフトの場合はDXFファイルで交換します。
- 4 実施設計の過程で、個々の設計者が設計上の自己確認や相互理解・調整が必要と考えた場合には、GRAPHISOFTやMiniCADを使って部分部分の3次元データを作成・活用します。

このような利用方法は、現状の平均的な組織設計事務所で行われている手法だと思われます。

次に、「B.」の生産設計図(建築施工図)作成などの業務では、基本的には当社が技術協力を行う得意先が使用しているCADソフトを使用します。

そのため、この種の業務に従事する技術系社員には、DWGとDXFのファイル形式の両方が入出力できるCADソフトの習得を指示しています。この指示の延長線上で、AutoCADを使った2次元での効率的な図面作成方法の履修を中心に、重複データの管理とその運用ができるようになるための社内CAD教育を行ってあります。

具体的には、CADで図面を作成できることを前提に、1個のCADデータに複数階のデータを重ね合わせたり、縮尺の異なる図面表現を併記して要求される図面を随時出力しています。そして、CAD図面作成のルールとしてのフォルダー名・ネットワーク内ツリー構成・ファイル名・レイヤー名・出力情報などの設定方法や、データ管理手法としての自動日付スタンプを使った日常のデータ管理・業務完了時のデータバックアップ

などの社内標準化を徹底させています(図)。

データ交換時に予測されるトラブルを最小限に押さえる方法や、会社や自分達が過去に蓄積した図面や部品のCADデータをCD-ROMに納め、状況に応じて有効に利用する方法も教えます。

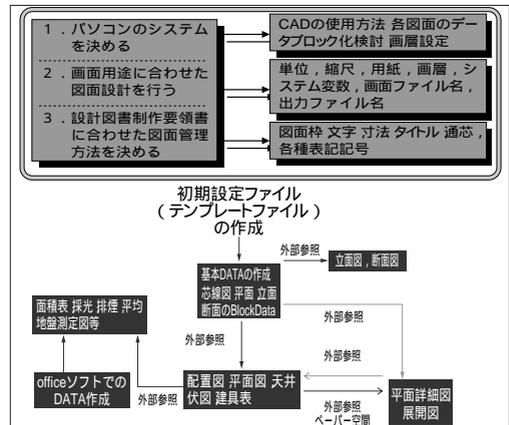
この社内教育の最後に、前記業務を効率的に行おうとするとき、現状で支障になっている事項を回避するための今後の指標として、建設CALS/ECの話とともにIAI/IFCの内容も教えています。

IFCファイルが業界のスタンダードとして使われるようになれば、現在の図面や部品のディレクトリ管理・レイヤー管理を応用して、IFC対応の3次元CADのオブジェクト管理ができるようになると思われることや、属性情報をもたせた部品を個々の使用状況に合わせて編集するときや部品同士の整合を計るときなど、せかかつくった部品を分解しなければならない不条理も回避されることを説明しています。

最後に、この教育でIAI/IFCのことを初めて知った社員の感想を載せたいと思います。

『今までCADを「電子ドラフター」としてしか使っていなかった自分にとっては、まったく価値観の変わるものでした。特に痛感した点はコラボレーション・共同作業によるデータの作成という部分であり、環境が整備された状況では「作図」という行為があまり価値をもたないことでした。「作図」作業は「CADオペレーター」に任されて低コスト化が図られると思われま。そうなった時に「技術者」として生き残るための手段は何かという点は自分にとって切実な問題であり、今後は目の前の業務のなかにもそういった将来像を視野に入れてデータの運用・管理をし、今までとは違った観点でのCADの技術を磨いていくという姿勢が求められているのだと感じました。』

図 実施設計図の作成手順



空調設備工事におけるCAD利用の現状

今野一富 [高砂熱学工業 東京本店 技術 1 部 CAD課]



当社の主要業務は、空調設備工事業です。当社の現場事務所に常駐する技術者の施工管理業務は、38%が施工図の作図・検図などの施工図関連業務になっています(図1)。現場のなかでは、他社との情報交換が多く必要となります。情報交換のツールは、やはり今も「図面」が中心です。

ベンダーと空調設備用CADを共同開発

図面のCAD化や文書の電子化の動きに対応するために、現場技術者の業務に情報技術の効果的利用が必要となってきました。まず、施工図作成の生産性を向上するために、CAD利用の裾野を広げることから始めることとしました。そのために、技術者自身が施工図を作図するツールとして使うことのできるCADを探しました。

しかし、この時点でのCADソフトは、ユーザーのための使いやすさの追求が不十分に見えたので、当社が要件をまとめて、外部仕様作成に参画し、CADベンダーとともに新しいコンセプトの空調設備技術者向けCADを開発しました。現在はこれを運用しています。

このソフトを展開する前は、CADオペレーターが利用者の86%を占めていました。'97年の秋に本運用を開始しましたが、約1年半を経過して、すでに現場技術員の利用率が59%となり、CAD課や設計部などの内勤部門よりも多くなりました(図2)。

空調設備技術者がこのCADを有効なツールとして認めたことが、利用につながったと考えています。利用範囲も、施工図のみならず施工要領書やプレゼンテーション資料などに広がっています。

機能が必要最小限で、操作のやさしいソフトウェアが創り出されたことで、完成度の高い図面、そして情報伝達性に優れた図面を効率的に作成することが可能となりました。もちろん、空間的位置関係(高さ)の情報を属性としてもつ(2.5次元)ことにより、最終的な干渉チェック、他のシステムとのデータ互換性をもたせることが可能なシステムとなっています。

社内CAD教育とIFCへの期待

若手技術員に対する施工図教育も平成10年度よりCADに転換しました。これ以前は手描きで行っていましたが、集合教育期間内に完成できず、現場にもち帰って仕上げる受講者が2割程度いました。

今年度は、全員が教育期間内に図面を仕上げられたばかりか、合格レベルに達する者も、以前の1~2割から5割に上がりました。作図が早くなり、検討時

間が確保でき、受講生同士で互いの図面に対し技術的なディスカッションを行うことができるようになったことが原因と考えています。

社内外の高度情報化の進捗度を考慮すると、よいタイミングでシフトできたと考えています。図面の電子化が進んだ後は、図面内のデータがもっている属性利用の段階へと進めて、さらにCADの効果的運用と他ソフトとのデータ連携強化を図っていきたいと考えています。

このための基盤としてのIFCには、期待するところが大変に大きいものがあります。

空調設備工事の施工では、図面を基にして静圧・揚程計算などの技術計算や積算のための数量拾い、進捗管理など多くの業務を行います。単独業務を処理するソフトは活用していますが、情報の再入力が必要であり、関連業務間の連携は人間に頼っています。施工対象となる空調設備をIFCで表現できれば、大きな生産性の向上が可能となります。また、顧客にFMに利用できる情報を提供することも容易になります。施工段階のみならず建物のライフサイクルを通じた情報利用基盤にIFCがなる日が来ることを期待しています。

図1 空調設備工事現場業務

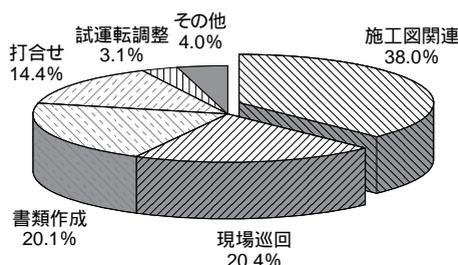
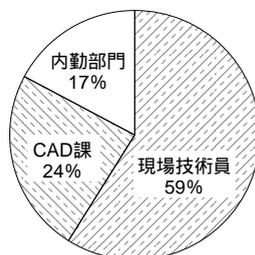


図2 CAD利用者の割合



NECのIFC対応

山本賢司 [日本電気 第一製造業SI事業部 第四システムインテグレーション部]

NECは昨年、国内で始めてIFCインターフェース対応の「NcadArc」をリリースしました。

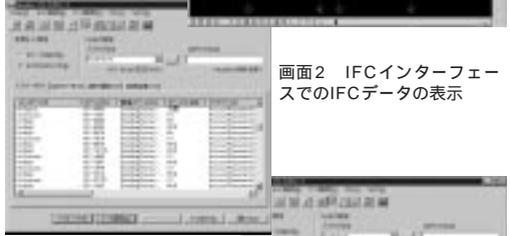
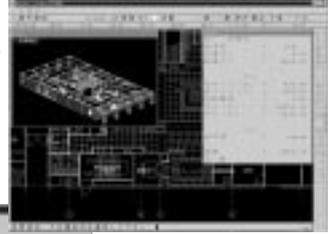
NcadArcは企画設計から基本設計・実施設計を支援するオブジェクト指向の建築CADです。その特徴は、基本となる図面(平面図、床伏図)で部材データを配置することで、各部材のオブジェクト情報がデータベースに構築され、各種図面(立面図、断面図、パース図、展開図、詳細図など)が自動作成できることです。

また、修正された情報は関係するすべての図面に反映されるため、各図面間の整合性を確保することが可能となっています。さらに、あらゆるフェーズで数量(部屋・仕上げ、躯体)の算出が可能であり、積算など他のシステムに応用できます。

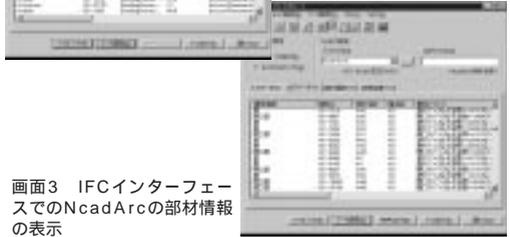
画面1はその例で、平面図の画面で柱の属性を表示しているところです。NcadArcではIFCインタフェース機能としてNcadArcの物件データ(建物データ)とIFCデータへの入出力が可能です(画面2・3)。

今後は、他のIFC対応ソフトとも協調関係を持ち、建設関連ソフト間の情報交換、共有をIFCで実現できるように、実証を含め対応していきたいと考えています。

画面1 平面図で柱の属性を表示



画面2 IFCインターフェースでのIFCデータの表示



画面3 IFCインターフェースでのNcadArcの部材情報の表示

富士通のIFC対応

松下武司 [富士通 第2パッケージ事業部 デジタルエンジニアリング部]

富士通では、「建築CAD Personal BLD」によりIFC実証実験を行い、その成果を'99年2月に「Personal BLD Rel.4.0」として世に送り出しました(IFC R1.51対応)。Personal BLDは、企画設計から実施設計、また営業支援から現場作業所までのOAツールとして幅広い業務で使える低価格なオブジェクト指向CADとして開発されたものです。

その特徴の1つとして、DWG、DXF、MPPを始め、JW_CAD直連携など、高精度なデータ交換を可能にしている点があげられます。これは今の建設系CADの使われ方が、データ交換をベースとした多種類のCAD利用、たとえば意匠設計で使うCADと構造、設備設計などで使うCADとの使い分けや、それぞれ個人が自分に合ったCADを使うのが主流となっていることを反映したものです。

しかし、一般的にこのデータ交換には、CAD間のデータ

ータ構造の違いから問題が発生する場合があります。それを解決する有力な1つの手段としてIFCがあります。CADデータ構造に依存せずにオブジェクトを定義するIFCは、図形だけでなく、その多種多様な属性情報を共有化することができ、また今後は、2次元CADの図面と3次元CADの立体モデルを融合しながら設計を進めるといった、建設系CADの理想的な利用環境を実現するものとして、IFCの可能性に期待が寄せられます。

富士通では、設計から積算・施工にいたる一連の生産活動において生産性や業務品質の向上に取り組むものとして、「CS(コンストラクション・ソリューション)ファミリー」を提案し、営業から施工までの全工程に統一された環境での多様なパッケージソフトをラインナップしています。このCSファミリーにおいてIFC対応製品を順次推進する予定であり、現在開発中のソフトを

表 CSファミリーのIFC対応

	製品名	IFC対応	対応予定時期
1	建築CAD Personal BLD Rel.4.0	IFC R1.51	1999年2月末済
2	建築3次元CG SuperBLD/CG2 V1.3	IFC R1.51	1999年予定
3	建築生産設計CAD SuperDRESSY	IFC R2.0	2000年予定
4	建築設備CAD CADEWA	IFC R3.0	2000年予定

Autodesk社のIFC対応

杉山 聡 [オートデスク AECマーケットグループ]

建築オブジェクトCADの必要性

建設業においてCADデータの標準化は長年の課題となっていますが、実際はDXFでデータ交換されているのが現状でした。そこに現れたのが、IFCデータです。IFCデータを使うことにより、単に図面データとしてではなく、建築エレメントとしてのデータ交換が可能になったのです。

これはデータを交換した場合に、柱は柱、壁は壁としてデータが受け渡せるので、設計図から見積りや施工図作成など、DXFのデータ交換では難しかったことができるようになります。

そのためには、CAD側の機能として3次元の建築オブジェクトをもっていることが必要になります。

Architectural Desktopの登場

Autodesk社では、昨年の秋に3次元建築オブジェクトベースのCADとしてArchitectural Desktop(略して「ADT」と呼んでいます)という建築専用CADを米国で発売しました。これはAutoCAD R14の上に3次元の建築オブジェクトの機能を付け加えたもので、従来のAutoCADの操作に加えて、柱、壁、開口、窓、ドア、階段、建築空間などの建築エレメントを扱えるようにしたものです。

建築オブジェクトを組み込むことによってIFCデータの入出力が可能になり、現在IFC1.5のユーティリティのプレビューバージョンを米国Autodeskのホームページ上で無料で公開しています(画面1・2)。

従来のCADとの違いは、建築のエレメントが最初からオブジェクトとして含まれているため、ユーザーは窓というオブジェクトを壁に配置すれば、自動的に壁に開口を空け、所定の高さに組み込まれます(画面3・4)。また、窓を変更する場合でも、パラメータを換えることによりさまざまな形状の窓に変更できます(画面5)。また、窓は壁に付いているオブジェクトですから、壁を移動すれば、窓も自動的に移動されます。壁を消去すれば、窓も消されます。

スペースもオブジェクトとして扱えますので、面積表とリンクすることにより、壁を移動すれば、面積表の値も更新できます。また空間のボリュームを設備や照明の計算に用いることも可能になります。

これらの建築オブジェクトはユーザーやベンダーが自由に扱えるので、カスタマイズにより、ユーザーのニーズに適したアプリケーションの開発が可能です。昨年のAECショーにおいても、ADT上のアプリケーションが参考出展されています。

データベースとのリンク

現在、建設業は大変厳しい環境にあり、建設コストの低減は重要な課題になっています。設計部門においてもコストの把握は非常に重要です。

Architectural Desktopはマイクロソフト社のActiveXに対応しているため、図面とエクセルやアクセスのようなスプレッドシート(作表・表計算などのソフト)およびデータベースをリンクすることが可能です。つまり、図面を作成しながら、面積表、躯体のボリューム、概算見積シートの作成が可能になります。また異なるCADで作成された図面でもIFCデータを読み込むことによって、ADT上で同様の作業ができるようになります。

コンセプトデザイン機能

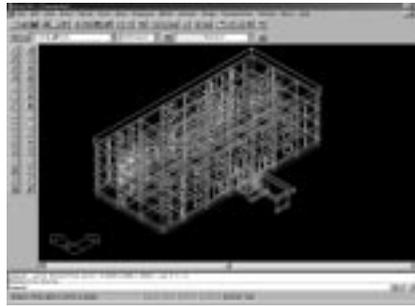
Architectural DesktopにはIFC以外の機能として、コンセプトデザインの機能があります(画面6)。これはデザイナーが最初にスタイロフォームのブロックモデルを造る作業に似ています。与えられた空間内で、3次元のマモデルを組み合わせて、足したり引いたりして建築のコンセプトを発展させていくものです。また、この機能においても空間のオブジェクトが使えるため、斜線制限などのアプリケーションとリンクすることができます。

このような3次元建築オブジェクトの機能をもったArchitectural Desktopは現在、さらに多くの機能をもった次のバージョンが開発中であり、日本ではその新バージョンが出る予定になっています。

新バージョンは、複数図面の同時編集、デザインセンターなど、AutoCAD2000の機能を大幅に取り入れて使いやすくしている他に、IFCのユーティリティとしてIFC1.5.1をサポートする予定です。

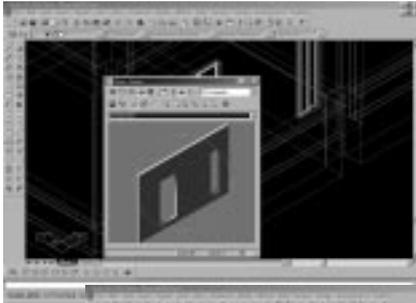
画面1 IFC1.5ユーティリティ



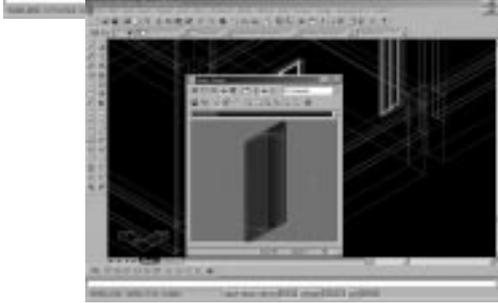
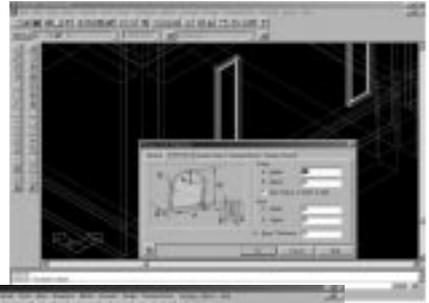


画面2 IFCデータの取り込み

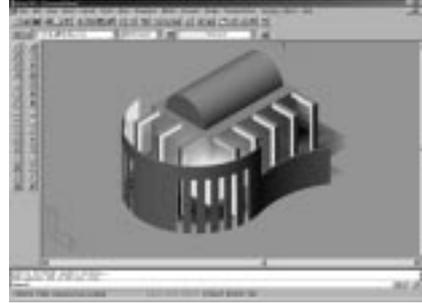
画面3 壁オブジェクトの表示



画面5 窓のパラメータ変更



画面4 窓オブジェクトの表示



画面6 コンセプトデザイン

GRAPHISOFTのIFC対応

コバーチ・ベンツェ [グラフィソフトジャパン]

IFCが目指すものは建物の3次元モデルの構築を行い、設計の効率化を目指すことです。

私どもは、既に'84年、ArchiCAD(日本ではGRAPHISOFT)として、オブジェクト指向型建築3DCADの販売を開始してあります。しかし、ArchiCADをオブジェクト指向のソフトウェアにすることが最終的な目的ではなく、建築業務の効率を上げるために、オブジェクト指向が必要であったということなのです。

建築業務では膨大な書類を書き、編集するための労力はたいへんなものです。その書類を効率よく書き、編集を行えることができないのか、という点に私どもは着目しました。その結果、建築書類の基本データとは建築物であり、その作業効率化の目的のためにオブジェクト指向型建築3Dモデルデータが必要となったわけです。

それぞれの書類をハンドリングするデータが、私どもにとっては3Dモデルであったわけで、プレゼンテーションだ

けのために3Dモデルが必要であったわけではないのです。私どもはこのコンセプトをVirtual Buildingと呼んでおりますが、IAIの考え方はこの建築オブジェクト指向のコンセプトに近いのではないかと考えております。

従来のCADはコンピュータを使用するが、ドラフターの代わりに使用しているのと同じです。IFCが目指す新しい建築設計の方法は、CADデータを効率的に使用することです。設計者はこのオブジェクト指向CADデータを自分でコントロールすることにより、多大な効率化を行うことが可能なのです。

たとえば、計算機の登場により経理の仕事は簡単になりましたが、その後、経理システムの登場により、その膨大な経理情報のなかから経営者は会社経営に必要なデータを活用し、さまざまな経営情報解析が可能になりました。IFCの普及により、これと同じような設計方法の革命が、近い将来必ずやってくると期待しております。

世界のIFC対応状況

山本賢司 [日本電気 第一製造業SI事業部 第四システムインテグレーション部]



IAI各支部からの報告をもとに、世界のIFC対応状況をまとめたのが下の表です。

ご覧になってお分かりのように、欧州が積極的に対応製品をリリースしてきており、特にドイツ支部ベンダーが積極的なのがお分かり頂けると思います。また、今回は、IFCに対応した建築アプリケーションだけでなく、IFC対応を実現するための開発ソフトである、多くのミドルウェア製品がリリースされてきているのも目立ちました。

ミドルウェア製品はCSTB社(フランス) Nemetschek社(ドイツ) Muigg社(オーストリア)がリリースしています。ソフトウェアベンダーおよびユーザーは、これらミドルウェアを利用して開発することで、複数ソフトが共通DBでIFCデータ共有が実現でき、またインターネット上でIFCデータを利用するシステムを開発することができます。

表 世界のIFCへの対応状況

支部	製品	会社名(国名)	分野	IFC対応動向
フランス	PcBat	Batisoft	意匠	1999年 IFC対応予定
	CSC Toolbox	CSTB	ミドルウェア	IFC R1.5 & R1.5.1対応済み
	SDAI-Plattform	同上	ミドルウェア	IFC R1.5 & R1.5.1対応済み
ドイツ	Alberti	acadGraph(ドイツ)	意匠	IFC R1.5対応済
	ArchiCAD	Graphisoft(ドイツ/ハンガリー)	意匠	IFC R1.5対応済
	Muigg (AutoCAD)	Muigg(オーストリア)	意匠	IFC R1.5対応済
	Active IFC of Muigg	同上	ミドルウェア	IFC R1.5対応済
	Allplan FT15	Nemetschek(ドイツ)	建築(意匠・構造・FM)	IFC R1.5対応済
	o/p/e/n of Nemetschek	同上	ミドルウェア	IFC R1.5 & R1.5.1対応済み
	Toolbox	concad(ドイツ)	ミドルウェア	IFC R1.5 & R1.5.1対応済み
RoCAD	Mensch und Maschine Software(ドイツ)	設備	1999年 IFC対応予定	
	SOFiSTiK GmbH(ドイツ)	構造	1999年 IFC対応予定	
北欧	SMOG/Reuska	Olaf Granlund(フィンランド)	空調用シミュレーション	IFC R1.5対応済
北米	Architecture Deaktop	Autodesk	建築	IFC R1.5入出力行「ユーザWebサイトからダウンロード可能/英語版
	TriFormer	Bentley Systems	意匠	1999年 IFC対応予定
日本	Graphisoft6.0	グラフィソフトジャパン	意匠	99年内にR1.5.1に対応予定
	NcadArc	日本電気	意匠	98年8月 IFC1.5対応済み
	PersonalBLD	富士通	意匠	98年2月 IFC1.5.1対応済み
	TriFormer	ベントレー・システムズ	意匠・プレゼンテーション	99年IFC R2.0に対応予定
	Architecture Deaktop	Autodesk	意匠・プレゼンテーション	99年内にR1.5.1に対応予定

日本のIFC対応ソフト実証実験1A



成田博美 [日本電気 第一製造業SI事業部 第四システムインテグレーション部]

ここでは98年のA/E/C SYSTEM JAPANのIAIブースにおいて行われた、IFCリリース1.5のデモ・Aグループの実証実験についてご紹介します。今回の実験の目的は、RC造3階建てのオフィスビルをモデルとして、意匠設計された建物モデルのIFCのオブジェクト・データを構造解析で利用することの実証と、世界で初めて複数階の建物での実証を行うことでした。

実証実験に参画したのは、図の6つのソフトです。デモの流れに沿って各ソフトでの処理内容の一部を簡単にご紹介します。

GRAPHISOFT(画面1)

意匠設計でのモデルの作成、編集実施。間仕切りを設

定して窓の入力、幅の変更を行いました。

NcadArc(画面2)

意匠設計をさらに進め、情報を追加。開口部のサイズを変更して、梁、スラブを入力し、部材間の接続情報を設定しました。

J-Modeler / J-CASS(画面3)

意匠設計のIFCデータから建物モデルを取り込み、構造解析を行い、その結果、柱の断面サイズを変更。

Estimate-Cor(画面4)

構造計算からのIFCデータを取り込み、積算を実施。柱と梁の関連を考慮して計算されていることを確認しました。

Gaudi(画面5)

実施設計を実施。部屋を作成し、それぞれの面積を出力しました。

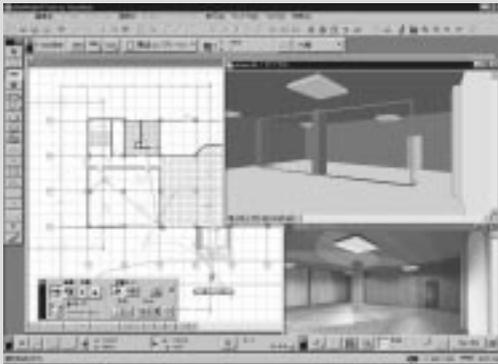
MALTSCAD-3D(画面6)

外壁を定義して、プレゼンテーション用のCGを作成しました。

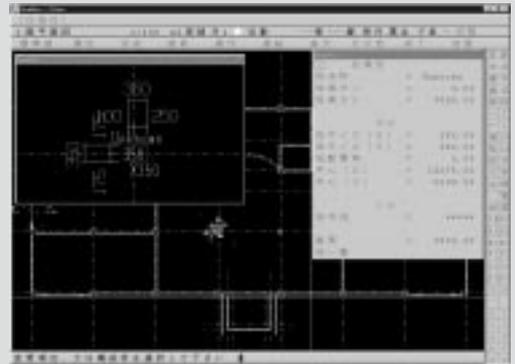
以上の結果、当初の目的は達成されました。また、CADだけではなく、積算システムとデータ交換できたことも大きな成果であり、IFCが積算・生産などの分野で活用できる可能性が示されました。



図 実証実験に参画したソフト



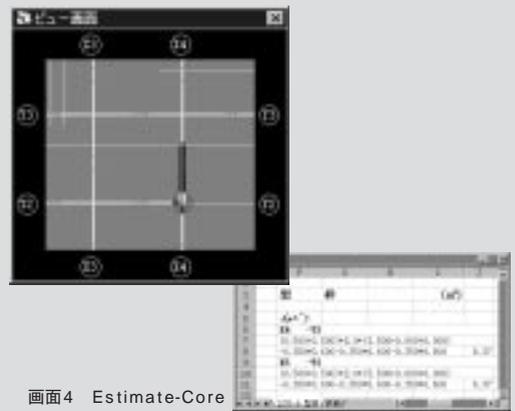
画面1 GRAPHISOFT



画面2 NcadArc



画面3 J-Modeler



画面4 Estimate-Core



画面5 Gaudi



画面6 MALTSCAD-3D

日本のIFC対応ソフト実証実験2B

松下武司 富士通 第2 パッケージ事業部 デジタルエンジニアリング部



98年のA/E/C SYSTEMS JAPANのIAIブースにおいて、ソフトウェアベンダーなど12社による実証実験が行われました。そのデモンストレーションの1つ、構造計画研究所、富士通、九州工業大学、インフォマティクス、中電コンピューターサービス、ベントレー・システムズの5社1大学(Bグループと呼称)が共同で行った実証実験の内容について解説します(図)。

Bグループのデモは2つの特徴があります。

1つは、IFCを利用したオブジェクト・モデルを3次元CAD(3次元モデル)の立場からと2次元CAD(2次元図面)の立場から作成し、それぞれの有効性を検証したこと。

もう1つは、空調設備・火災報知器設備・ペインティング・アニメーションなど多種・多様なソフトが、作成された建物モデルを共用しながら、各ソフトの持ち味を十分生かした形でIFCを利用したことです。

デモンストレーションのハイライト

適用分野も利用方法も異なるソフトが、IFCリリース1.5を使い、1つの建物モデルを共有しました。最初は、構造計画研究所の「adpack・ADT」で、領域の面積を考慮しながらスペース・プランニングを行い部屋を作成します。この定義された部屋オブジェクトから躯体壁を3次元的に立ち上げ、壁オブジェクトに対して開口を設定します。

次に、富士通「Personal BLD」がこのIFCデータに部材を追加していきます。通り芯をオブジェクトとして作成し、それを基準に柱・梁を作成します。柱・梁オブジェクトにそれぞれの関連付けとして接続情報を設定します。また、建具は壁オブジェクトを自動的に検索しながら配置されます。

この2つのソフトにより、IFCを使った建物モデルは完成し、次に、このIFCデータを4つのCAD/CGソフトが利用します。

九州工業大学「IBDS」は自動消火報知器の設置を行います。IFCで定義された壁オブジェクトから部屋オブジェクトを定義し、それから感知区域オブジェクトを作成します。その属性である部屋名称(用途)を使うことで、必要な感知器を自動的に選択しながら設置します。また、感知器間の配線も自動で行います。

次のインフォマティクス「MicroGDS Professional Piranesi」では、壁・開口などのオブジェクトを認識しながらテキストチュアを貼り付けます。この時、オブジェクトを利用することで、“壁から開口を除いた部分”を認識し、領域選択を行わなくても開口を除いた

壁のみを塗りつぶすことを可能としています。

次に、空調設備設計CADである中電コンピューターサービスの「稲妻」が、ダクト・機器の配置をシミュレーションしながら配置していきます。たとえば、オブジェクトに接続情報をもたせることで、「ボックスを移動すると、それに追従しながらフレキシブルダクトが移動する」といったことができます。

最後に、ベントレー・システムズの「MicroStation TriForma」は、IFCデータを3次元モデルとして扱うCGの立場からアニメーションの作成を担当しました。

有効性と問題点

今回、IFCを利用した多種・多様なソフト間でのデータ交換/共有に、どのような有効性と問題点があるかを考察することが1つの目的でした。DXFのようなデータ変換では、必然と扱うCAD間のデータ構造により、その変換精度が決まってきます。その点、IFCのデータ共有の考え方は、それを扱うCADのデータ構造とは別の世界で、その建物モデルを定義しているため、非常に自由度の高いものとなります。

しかし、その反面、ソフト間での共通のルールがないと意志疎通ができなくなるという危険性も合わせもちます。また、今回のように、意匠設計から設備設計までデータを共有していくなかで、「どの設計工程(意匠・構造・施工など)で、どこまでのオブジェクトを作成するか」といった指針(ルール)が、必要であるといった意見も聞かれました。

これは下位の設計工程に必要な情報が、どれだけ上流側で設定されるべきかということで、その程度により下流側での使いやすさが決まるのではないのでしょうか。



図 AEC 98Bグループのデモの流れ

IFCデータと電子カタログ

杉山 聡 [オートデスクAECマーケットグループ]

現在、電子カタログとして広く普及しているのはDXFファイルです。配布されるメディアとしてはCD-ROMでした。しかし、これからはインターネットが主流になると思われます。たとえば、AutoCADからはDWFという図面ファイルを掃き出せます。このDWFはホームページにアクセスすればブラウザ上で見ることができ、AutoCAD上にドラッグすると、図面をダウンロードして貼り込むことができます。

これとIFCデータを使って電子カタログをつくれれば、同様のことができるようになります。IFCデータを読み込めるCADであれば、形状データやパーツのデータベースを同時に取り込めるので、図面を作成すると同時に、見積りやシミュレーションができるようになります。

今年の1月、サンフランシスコでITM(IAI国際技術会議)がありました。世界的にも、IFCデータを用いた電子カタログをWeb上で公開する動きがあります。

その例としてフランスのEDIBATEC社のホームページを紹介します(画面1)。この会社は空調・電気設備機器を販売している会社で、自社のホームページ上で製品カタログを検索できるようになっています。アクセスすると、製品カタログのジャンルが示され、電気機器、空調機器、配管設備機器などが選べます。

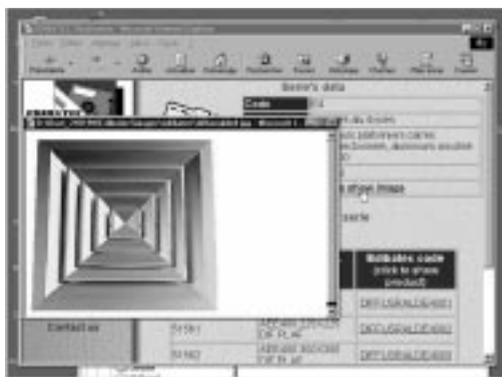
デモでは空調機器を選び、天井の給排気器具をイメージ表示し、テクニカルデータを参照して、最後にIFCデータをダウンロードします(画面2)。ダウンロードされたデータはCAD上で、図面データとして表示され、機器一覧表のデータベースとも連動できます(画面3)。このホームページは今春、公開予定だということです。

厳しいコストダウンを求められている建設業界では、海外調達資材を使う機会が増えています。このようにWeb上でのIFCデータの公開は、海外の業者にとっても大きなマーケットとなるため、今後、さらに多くなっていくと思われます。また、日本の建設資材業者も広く、ネット上でカタログを公開していくことが、今後の日本でのIFCデータの普及につながっていくと考えられます。

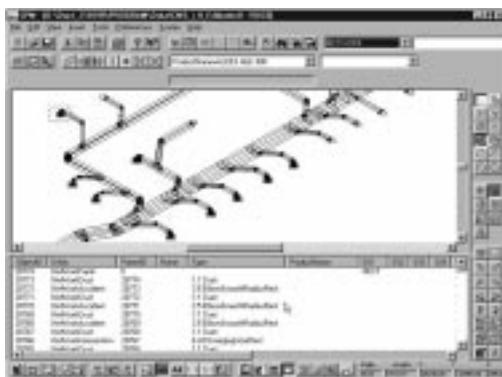
このような電子カタログが普及すると、海外から建築材料を調達することが可能になり、設計者、施工者の選択の幅が広がります。また逆に、建材メーカーにとっては、自社の製品がホームページを通して、海外から発注されることも有り得ます。将来、電子入札制度など、建設業界がグローバルな発展をすることは確実ですので、このような電子カタログのインフラを整備することは重要だと考えられます。



画面1 EDIBATEC社のトップページ



画面2 設備機器のイメージ表示



画面3 IFCデータの図面への取り込みとデータベースとのリンク

IAIのIFCリリースとロードマップ

太田孝和 [トップス・ソフトウェア システムインテグレーション部]



現在までに完成したIFCのリリースは、表1のようにR1.0、R1.5となります。今後予定されるリリースのうち、内容がある程度確定しているのは、R2.0とR3.0です(表2・3)。ロードマップ(リリース計画)

表1 IFCリリース1.0と1.5の内容

ドメイン	仕様書の内容
意匠設計	建物配置設計、壁配置、ドア配置、窓配置、開口一覧
空調設備	建物熱負荷計算、製造設備選択と空調設備一覧
施工管理	積算見積り、積算対象品目、積算項目と資源の設定、施工スケジュール
FM	FMスケジュール

表2 IFCリリース2.0の内容(予定)

プロジェクトID	内 容	担当国
意匠：AR-1	意匠モデルの拡張	北米
AR-2	避難経路のための空間設計	イギリス
設備：BS-1	空調システム設計	北米
BS-3	配線計画	ドイツ
BS-4	熱応力計算	ドイツ
法規：CS-1	法規対応評価	北米
CS-2	法規拡張	シンガポール
積算：ES-1	原価積算	北米
FM：FM-3	財産保守	北欧
FM-4	占有計画	北米
シミュレーション：SI-1	フォトリアリスティック・ビジュアル化	北米
共通：XM-2	プロジェクト仕様書管理	ドイツ
XM-3	総合モデル機能 / 建築拡張	STF

表4 IFCのリリース計画

リリース	仕様書の作成時期	実証実験の時期
R1.0	1997年4月	1997年10月
R1.5	1998年4月	1998年10月
R2.0	1999年4月	1999年10月
R3.0	1999年10月	2000年4月
R4.0	?	?

は、表4のように予定されていますが、現在はR1.5がR1.5.1としてフィックスされ、R2.0、R3.0の仕様書、実証実験を行っています。

IAI日本支部では98年にR1.5での実証実験を実施し、99年にはR1.5.1での実証実験を予定しています。

表3 IFCリリース3.0の内容(予定)

プロジェクトID	内 容	担当国
意匠：AR-3	外観設計他	北米
AR-4	避難経路設計	イギリス
設備：BS-2	電気・照明設計	イギリス
BS-5	空調システム設計拡張	北米
BS-6	性能測定基準	北米
BS-7	建物性能監視	北欧
土木：CI-1	調査、道路および鉄道	ドイツ
施主：CB-1	供給情報を含むプロセスモデル	イギリス
施工：CM-2	仮設計画	日本
法規：CS-3	法規照合性能	北米
積算：ES-2	コスト計画	イギリス
ES-3	コスト構成区分	北欧
ES-4	積算・スケジュール統合化	北米
ES-5	スケジュール	北米
FM：FM-1	機械保守	イギリス
FM-2	建物保守	北欧
FM-5	その他FM	北米
FM-6	システムと特性管理	北米
FM-7	アクティブFM	ドイツ
Prj管理：PM-1	スケジュールリング	北米
構造：ST-1	鉄骨構造	北米
ST-2	RC構造 / 基礎構造	日本
ST-4	荷重定義	ドイツ
共通：XM-1	外部参照ライブラリ	イギリス
XM-3	総合モデル機能 / 建築拡張	STF
XM-4	法的問題の統合	ドイツ
XM-5	原料の性能・属性	オーストラリア
特別Prj：SP-1	AEC専門家による視点	北欧

IAIの国際組織と活動状況

天羽庸子 [中電 コンピューターサービス CAD事業部 東京支社]

IAIの組織

IAIは国際的な非営利団体であるため、組織のイメージがつかみにくいかもしれません。組織としては、それぞれの役割を果たす委員会で構成されており、99年3月現在、大きく分けて、運営面を検討する国際評議委員会 (ICM-International Council Management) と技術面を検討する国際技術統合委員会 (ITM- International Technical Management) 加えて、98年秋に発足した幹事国会 (ExCom-Executive Committee) から成ります。

IAIは開かれた団体であるため、ExCom以外はメンバーならばオブザーバーとしての参加は基本的に自由な雰囲気となっており、組織としては柔軟に対応している部分が多いという特色をもっています。

ExCom (幹事国会)

98年のコペンハーゲン会議で提案され、同年秋のバリ会議で正式に発足した幹事国代表による委員会です。

メンバーには、日本代表も入っています。現状の課題をより綿密に話し合う場となっており、ICM、ITMと同期間に開かれています。

ICM (国際評議委員会)

組織上は、ExComおよび国際技術統合委員会のITMメンバーであり、各支部の支部長 (First Representative) とその任命する副代表 (Second Representative) から成る委員会です。

議長はChairmanと呼ばれ、支部長のなかから選出されています。現在はExCom議長と兼任となっています。

ITM (国際技術統合委員会)

各支部の技術統合委員長 (TC- Technical Coordinator) とその任命するメンバーから成る委員会です。

議長はITD (International Technical Director) と呼ばれます。年に4回、約3カ月ごとに開かれ、うち2回はICMと同じ期間に開かれています。

ITMのなかでは、小委員会のような形で、仕様開発チーム (STF-Specification Task Force) 学究機関のアドバイザーからなる小委員会 (RAC-Research Advisory Committee) ソフトウェア実装の小委員会 (SIC - Software Implementation Committee) の3小委員会が存在し、各々役割を果たしています (26頁参照)。

STEPとの協調

STEPは、「製造データ」を検討するために設定され

たISO10303の通称で、そのなかの技術委員会 (TC84) に建設部門を扱う小委員会 (SC4) があります。メンバーの一部はIAIメンバーと重複しています。

98年2月の第6回ITM (於ソフィア・アンティポリス) で、このSTEPとの協調体制について、より具体的な検討が開始されました。それまでも、IAIとSTEPはリエゾンAと呼ばれる最も強い協力関係を結んでいました。

この会議において、STEPのSC4 (BC-Building Construction) 委員会に提出するべく、覚え書き (MoU-Memorandum of Understanding) と協力のためのガイドライン (CG - Collaboration Guidelines) の草案が検討され、後日正式に提案承認されました。

その後、第8回ITM (於ミュンヘン) で、初めての合同技術会議が開かれ、最近の事例としては、第10回ITM (於サンフランシスコ) と連動して開催されたSTEP会議において、IAIとの合同の会議が設定されました。この会議においては、合同会議に加えて、今後継続した技術委員会 (Standing Conference) を頻度を高めて開くことが決定されました。

STEPでは、現在各業種で共有するリソース部分と分野別検討単位であるAPのいくつかが定義されつつあります。コアモデル (Part106) のように、現状レベルでひとまず固めておき、その後は反対にIFCにおいて同様のアイデアを具体化してからSTEPに反映させようという動きもあります。そのためには、互いの協調が極めて重要との認識が両関係メンバーのなかで最近富に高まってきていることから協調関係をオーソライズしようとした具体的な動きがなされているわけです。



図 IAI国際組織図 (99年3月現在)

STF・RAC・SICの活動状況

足達嘉信 [セコムIS研究所 人工知能研究室]

Specification Task Force(STF)

STFは、建設産業の専門家が作成した仕様を、ISO (ISO-10303 STEP)で定められている仕様記述言語 EXPRESSに翻訳するのが目的で組織されました。したがって、建設業および情報系両方の知識をもつ専門家が中心となり構成されています。また、STFの活動は、国際間の協調関係を重視し、ITD(International Technical Director)を長としてコンセンサスベースで運営されています。99年2月現在、11人がSTFのメンバーとして活動しており、主な任務は以下のようになっています。

- ・ IFC仕様ドキュメントの作成
- ・ IFCオブジェクトモデルの作成

なかでも、IFCオブジェクトモデルの作成(EXPRESS含む)はSTFの重要な作業であり、この作業は、各分科会からできてくる仕様を、IFCコアモデルとの整合を図りながら、かつ後述するRAC、SICからのレビューの結果も反映させつつ最終的にEXPRESSとしてリリースする、という非常に骨の折れる作業です。

IFCは'99年春のR2.0のリリースを目前に控え、時間の制約のなか各パートを担当するSTFメンバー間で活発な開発作業が続けられています。このような作業は、主にE-mail、テレコン(電話会議)年数回開催されるSTF Workshopで行われています。

Research Advisory Committee(RAC)

RACは、将来のIFC開発に影響する先端的な技術面からレビューやコメントを行う組織です。STEPやAEC/FMの専門家から構成されており、客観的な立場でさまざまな問題(STEPとの連携や建築家の立場から)を分析します。

Software Implementation Committee(SIC)

各支部のインプリメンテーション分科会の主要メンバーによって構成されています。IFC対応アプリケーションを開発する立場からのレビューをSTFと協力して行います。また、IFCの製品化を含めた国際的なインプリメンテーション活動に関してさまざまな調整を行っている組織です。

IAI日本支部の組織

榊原克巳 [日建設計 設計室]

IAI日本支部の組織は図のようになっており、以下、簡単に各組織を説明します。

幹事会

幹事会は日本支部活動が円滑に進むように全体の運用調整を行います。また、国際会議へ代表を送り、他の国際支部との調整を図ります。現在の幹事会には、大林組、オートデスク、鹿島建設、構造計画研究所、新菱冷熱工業、住友セメントシステム開発、高砂熱学工業、中電コンピューターサービス、日本アイ・ビー・エム、日建設計、日本電気、日本総合研究所、フジタ、富士通(五十音順)の14社が参加しています。

技術統合委員会

技術統合委員会はIAI日本支部における各分科会活動内容の調整を行います。一方で、他の国際支部とIFC仕様の技術面からの調整を行い、日本の手法や慣習をIFC仕様に反映させることを主な目的としています。

分科会

IAI日本支部の分科会は、意匠、構造、施工、設備・FM、クロスドメイン、機械翻訳、土木、インプリメンテーションに分かれて活発に活動しています。各分科会は関連するIFC仕様の草稿案の内容を把握し、IFCを日本支部会員がより詳しく理解するための資料を作成しています。また、主に各分科会の参加するユーザー企業やソフトウェアベンダーの意見を取り入れながらIFCが扱う業務プロセスを整理し、IFC仕様に対する日本の要望提案を行う一方で、他の国際支部が分担して作成する仕様に対する評価や代案の検討を行います。

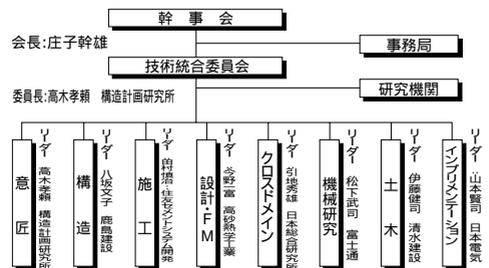


図 IAI日本支部の組織

IAI日本支部 幹事会

太田洋行 大林組情報システムセンター システム推進部 推進課

幹事会の構成

日本支部の幹事会メンバーは、最高意志決定機関である総会から委任され、IFCの仕様検討と国内における普及啓蒙という目的を達成するために支部の運営を行っています。

設立当初は会長 1 名、副会長 2 名を含む10社で構成されていましたが、活発な分科活動を支援するために、分科会リーダーを担当している会員会社では幹事会に参加していただくように努めています。その結果、99年 2 月現在、幹事会メンバーは表に示す14社 1 研究機関となりました。

IAIの活動を象徴するように、ユーザーおよびベンダー会員から構成されていることがお分かりいただけると思います。

会費の運営

幹事会が総会から委託されている業務のうち、最も重要なのは会員の皆様から徴収している会費の運用です。幹事会から提案される予算は、年度初めに開催される総会で承認を受けたのち、いろいろな活動の原資となります。

現状では、会員会費の 3 割を国際的な開発資金とする取り決めになっているため、残りを支部活動の資金とした運用を策定しています。おおよそ国際会議への会員の派遣、現会員に対する情報のフィードバック、新たな会員獲得に向けたリクルーティング活動に大別することができます。

定例会議

上で述べた活動を円滑に行うために、幹事会のメンバーは、ほぼ月 1 回の定例会議を行っています。

国際的な役割として、幹事会メンバーは年 2 回の国際評議会に参加して、支部の活動報告をするとともに、緊急事項に対しては日本支部としての主張を示す必要があります。また、新たにもちあがった課題に対しては、何らかの対応をしなければなりません。これらは、費用的な問題に絡む場合が多く、最も結論が出にくい議題です。

また、支部の活動に目を転じれば、年次総会をはじめ、年 4 回の定期セミナーの開催、A/E/C SYSTEMS JAPANへの出展、ニュースレターの発行などがあります。これらを通じて、いかに効率的で効果的な会費の運用ができるかに心を砕いています。

幹事会の参加メンバーの多くは、各社でも要職に就かれています。忙しい業務の合間をぬって貴重な時間

を割き、このような課題について毎回熱く真剣な議論がなされています。

役割分担とメーリングリスト

さらに、他の支部からE-mailによる議題や提案が次々に飛び込んでくる場合があります。特に、国際会議が行われる前後には、支部として何らかの回答を示さなければならないことも多く、迅速な対応を迫られる場面もあります。

そのために、副会長以下の幹事会メンバーは企画、広報、リクルーティング、会計、会計監査、国際対応、技術の 7 分野を分担して素早いレスポンスができるような体制を整えています。

また、特に緊急性が高い場合には、幹事会メンバーによるメーリングリストを利用した議論によって結論を下さなければならない場面も発生してきました。さらに、重要度が高い議題には、臨時の幹事会が召集されることも最近多くなってきました。

今後の課題

IFCのリリースが重ねられ、それに対応した製品が販売されるようになってくると、ボランティア活動と企業活動の葛藤が発生して、検討すべき項目はますます複雑になってきています。思ったように増えない会員、国際資金の不足と開発の妥当性に対する判断、製品の認証制度、知的財産権の所在とその保護など、ボランティア活動として、本業の片手間に活動していくには荷が重くなっているのは事実です。

このような状況のなかで、なんとか切り盛りしている幹事会の活動にご理解いただき、会員の皆様にはさらなるご助力をいただくとともに、非会員の皆様には、IAIの活動に是非ご参加いただきたいと思います。

表 日本支部の幹事会員

会 長	鹿島建設 株式会社
副会長	株式会社 大林組
	新菱冷熱工業 株式会社
	日本電気 株式会社
	株式会社 フジタ
	富士通 株式会社
幹 事	オートデスク 株式会社
	熊本大学
	株式会社 構造計画研究所
	住友セメントシステム開発 株式会社
	高砂熱学工業 株式会社
	中電コンピュータサービス株式会社
	株式会社日建設計
	日本アイ・ビー・エム 株式会社
株式会社 日本総合研究所	

IAI日本支部 [技術統合委員会]

古川 暁 佐藤工業 本社中央技術研究所建築研究部門

技術統合委員会(Technical Committee)は、各分科会間の調整を行ったり、全体の技術的方向性を検討する機関です。また、各国支部との連絡や国際技術委員会への参加など、IAI日本支部の窓口の役割も担っており、技術的な面での中心といえます。

技術統合委員会のメンバーは、参加各企業の実務者クラスからなり、IAIのなかでは事務局、各分科会リーダー・サブリーダー、STFメンバーなどの役割を担っています。

また、A/E/C SYSTEMSなどのイベントが近い時期には、随時関係者の参加も求めます。これらのメンバーには発足当初からの参加者も多く、IAI日本支部の技術的コアといえます。

IAI日本支部の発足当初(96年初旬)は、分科会もインプリメンテーショングループもなく、委員会メンバーが自分たちでIFC仕様書を勉強して翻訳するなど、技術統合委員会がIAIの技術面のすべてを担っている状態でした。

しかし、97年初冬に分科会活動が立ち上がり、'98年にインプリメンテーション活動が始まると、本来の調整・連絡的な活動が中心になりました(インプリメンテーションとは、日本語では「実装」といい、ソフトウェア業界の用語で、プログラムを実際に作成することを指している)

ここで、ちょっとIFCの開発の流れを簡単に説明しましょう。図に示すように、特定の分野に関心のある企業は、それぞれの分科会に参加して要求を出すことができます。STF(Specification Task Force)は分科会の要求をもとにIFC仕様書をまとめます。インプリメンター(プログラム作成者)は、作成されたIFC仕様書に準拠したアプリケーションを開発して市販します。

複数の分野の要求が矛盾する場合や重複する場合には、技術委員会が調整を行います。また、仕様書に問題がある場合は、インプリメンターからの要求や提案が出されることもありますが、こういった場合も技術委員会が調整にあたります。

このように、技術委員会は異分野間の意見の相違を調整したり、ユーザー・ベンダー・STFの3者の意見を交換する場となります。実際の開発は国際間の共同作業ですから、必要に応じて関係者を国際技術委員会に参加させるとか、海外の分科会との連携などが必要になりますが、このような調整も技術委員会の役割です。

この他、技術統合委員会はIAI/IFCの広報・啓蒙活動にも力を入れています。この冊子のような解説の場をお借りしてIAIの活動を広めていくことはもちろんです

が、その他にニュースレター発行と会員・非会員向けのセミナー(勉強会)開催を行っています。ニュースレターは98年の後半から発行している一般向けの小冊子で、国内外の主要メンバーや分科会活動の紹介などを行っています。

セミナー(以前は勉強会と称していました)は、最新の技術情報やIFC開発の進捗状況を説明する場で、年4回ほど開催されています。非会員向けのセミナーを開くこともありますので、関心のある方はお問い合わせください。

IAI日本支部技術統合委員会の特徴を一言でいうと、とにかく活発に議論することでしょう。今後、IFCの実用化が進むにつれてビジネススペースで考えざるを得ない場面が多くなるかもしれませんが、技術統合委員会の自由闊達な雰囲気だけは保っていききたいものだと思います。

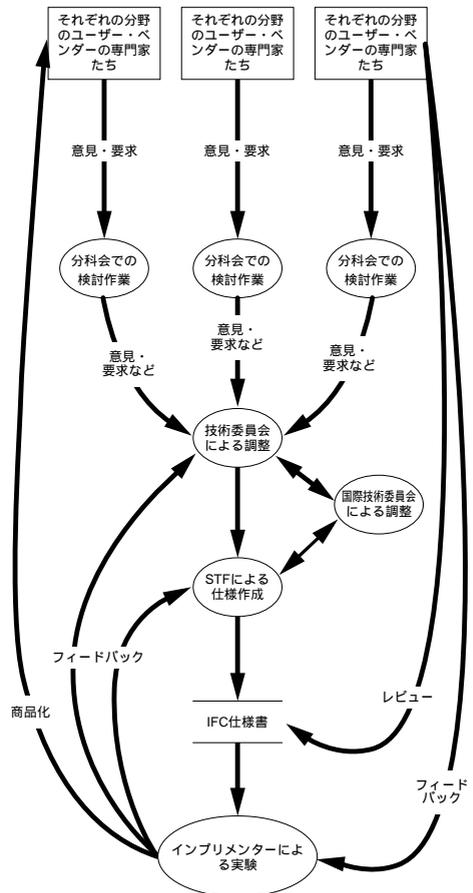


図 IFC開発の流れ

IAI日本支部 構造分科会

八坂文子 [鹿島建設 設計エンジニアリング総事業本部 構造設計部]

活動概要

活動の目的

構造分科会の活動目的の第1は、IFC R3.0における分野別モデルの1つである鉄筋コンクリートおよび基礎構造のプロセスモデル、ST-2の提案です。また、コアモデルや鉄骨構造モデルなど、関連するモデルの検討や整合確保も平行して行っています。

活動の経緯

97年1月に分科会が結成された際に与えられた役割は、IFC R3.0での基礎構造モデルの提案でした。ところが、日本では基礎と上部構造を一体として設計することがほとんどであり、別々のモデルには違和感があることなどから、基礎だけでなく上部構造の鉄筋コンクリート構造も併せてモデル化する形でプロポーザルを行い、同年3月に改めて活動を開始しました。

約3カ月で適用範囲を絞るためのプロセスの検討を行い、対象とする工程を構造設計の基本計画と実施設計段階に絞り込みました。

97年夏から秋にかけてデータ内容の検討を行い、12月に第1稿を提出。以後、引き続いてプロセス定義の見直し、データ表現の再構成などの検討を行い、現在は99年3月の最終稿提出に向けて、活動中です。

ST-2鉄筋コンクリートおよび基礎モデル

スコープ(モデルの適用範囲)

構造設計の全工程をまず構造計画から構造基本設計、構造実施設計、生産設計、監理までの5段階に分類しました(図1)。

各段階での作業を検討し、構造基本設計と構造実施設計とを提案モデルの対象プロセスとしました。また、各種構造種別や構造設計業務のなかでの、本提案の適用範囲は、図2のようになっています。

プロセス分析

続いてモデルの対象とするプロセスである構造基本設計・構造実施設計について作業分析を行い、作業単位であるタスクの洗い出しと、タスクごとの入出力事項の整理を行いました。

データ要求定義

鉄筋コンクリートモデルのオブジェクトは、コアモデルと対応して、柱・梁などの部材種別ごとに定義されています。

個々の部材が建物の中のどこに配置されているかという配置情報と、部材のコンクリート形状や鉄筋の本数等を表す断面情報とにより建物の形が表現されます。配置情報は、構造通り芯と個々の部材との位置関係で

表現されます(図3)。

今後の課題

99年3月に最終ドラフトを提出し、その後約1カ年で実装を考慮した適合化を行う予定となっていました。現在R3.0全体で日程の見直し中です。分科会の当面の課題としては、

- ・コアモデル、鉄骨モデルとの調整
 - ・海外の建設事情の取り込み
- があり、1つずつ着実に積み上げていく所存です。

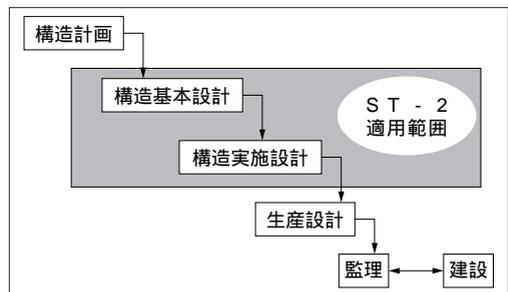


図1 工程に関する適用範囲

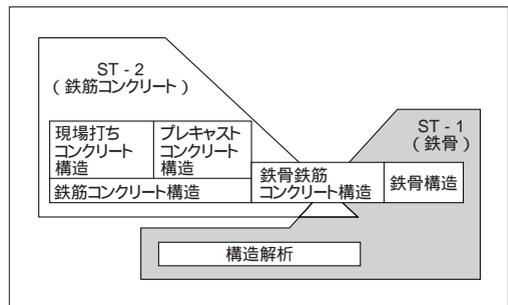


図2 ST-2の適用範囲

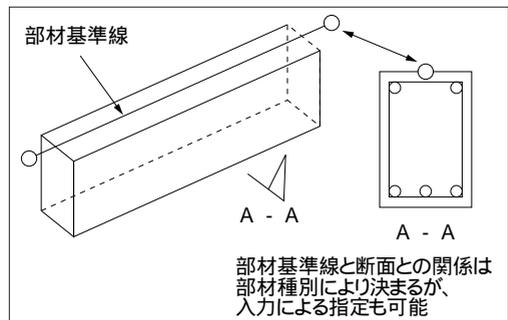


図3 部材情報の認識

IAI日本支部 施工分科会

田村慎治 住友セメントシステム開発 CAD事業部

施工分科会の活動の目的の第1は、IFC R3.0における分野別モデルの1つである仮設計画のプロセスモデル、特に足場計画および揚重計画、CM-2の提案です。

97年1月に施工分科会が結成された際に与えられた役割は、IFC R3.0での仮設モデルの提案でした。ところが、単に仮設といっても範囲・項目とも非常に広く、当初のスケジュール(最終ドラフト提出が97年9月)ではとてもこなせるものではなかったので、仮設のなかで特に重要な足場計画と揚重計画に絞ったモデル提案と致しました。

現在、第1～第3ドラフトまで提出し、最終ドラフトに向けて活動中です。

CM-2仮設計画モデル

足場計画は敷地や建物の形状・配置などに影響を受けるとともに、構工法などと関連して工程やコストに影響を与える重要な作業で、揚重設備計画は敷地や建物の形状・配置・吊り対象部材の形状・位置・重量・工期・目的・建設コストなどの影響を受けるとともに、施工計画と関連して工区分けなどに大きく影響を与える重要な作業です。

そこで、このプロジェクトにおいて、足場・揚重機を選択から仮配置、構造計算・コスト計算・詳細設計を通じて、計画全般に利用できる足場・足場関連部材および揚重機・揚重関連部材を定義しました。

プロセス分析

作業単位であるタスクの洗い出しと、さらにそのタスクをサブタスクに分解し、そのサブタスクごとの入出力事項の整理を行い、TQM図に表現しました。足場計画のタスクは以下の通りです。

- ・足場の選択
- ・足場の仮配置
- ・関連部材の選択
- ・構造計算
- ・コスト計算
- ・足場の決定

モデル提案

上記のプロセス分析に従い、モデルの検討を行いました。足場に関しては、各部材単位での定義と、揚重に関しては、分類単位での定義としました。

99年3月に最終ドラフトを提出し、その後約1カ年で実装を考慮した適合化を行う予定となっていました。現在R3.0全体で日程の見直し中ですが、分科会の当面の課題としては、最終ドラフトに向け、作業を集結させることだと考えています。

IAI日本支部 意匠・クロスドメイン・インプリメンテーション分科会

引地秀雄 日本総合研究所 サイエンス事業本部 地球・環境技術部

意匠分科会、クロスドメイン分科会では、提案されたIFCの仕様に関し、日本の立場から検討していくことが主な目的です。意匠では意匠設計プロセスでの業務モデルの検討(「ドメインモデル」と呼んでいます)クロスドメインは意匠・構造・設備といった各ドメインモデルによらない共通な部分を担当しています。インプリメンテーション分科会では、メーカーおよびソフトウェアベンダーが中心となりIFCの仕様を具体的に自社のアプリケーション、CADなどのパッケージに反映し、製品化していくための技術的な協力を行うこと、またIFCによる情報共有の姿を実際にデモンストレーションしていくことが目的です。インプリメンテーション分科会は常に30名近くのメンバーが参加する活発な分科会であり、かつ普段はお互いに競合関係にあるベンダー同士が集まるなかでバランスよく運営されています。

IAIでは、ユーザーとベンダーが一体となって推進していることが特徴です。意匠分科会、クロスドメイン分科会では、これまでユーザーの立場からR1.0およびR1.5に関する仕様をチェックしてきました。それでも仕様書のチェックというものだけではIFCを理解することは難しいです。そこで平成10年度ではA/E/C SYSTEMS JAPAN '98でのデモン

ストレーションにユーザーの立場で積極的に関わりました。より実務に則したデモンストリオやモデルの作成を進めながらIFCが建設のライフサイクルをどのように変えていくのか、IAIが目指す将来像を提示していくという観点からインプリメンテーション分科会と協力しあうことでデモンは成功を納めることができました。

現在、意匠分科会、クロスドメイン分科会では、実際の意匠設計の現場でのIFCアプリケーション(特にCADを中心として)に関し、すでにIFC対応を進めているベンダーに協力を頂きながらデモンを中心としたケーススタディを進めているところです。今後は、R2.0、R3.0といった仕様のリリースに向けて日本としての意見・要望の取りまとめ、実装ソフトウェアのケーススタディを進めていきます。

今後、クロスドメイン分科会では外部ライブラリが大きなテーマとなってきました。将来はインターネットを利用してメーカーが公開する建具、設備機器といったパーツを検索し、自分の設計プロジェクトの中に挿入するといったことを実現していきます。

インプリメンテーション分科会では、すでにA/E/C/ SYSTEMS JAPAN '99でのデモンストレーションを具体的な目標にした各ベンダーでのIFC対応の準備が進められています。

IAI日本支部 [設備・FM分科会]

今野一寛 [高砂熱学工業 東京本店技術 1 部CAD課]

設備・FM分科会の担当する分野は領域が広く、設備で7種類、FMでも7種類の仕様作成作業が各支部で行われています。

分科会としては、提案中の仕様に対し、国内での情報交換へのIFC利用を想定した仕様見直しを行い、修正が必要なら、担当支部に対する提案を行うことを、活動の1つの柱としています。

IFCのR2.0で定義される熱負荷計算(BS-4)に対するドイツ支部からのレビュー要請(IFC仕様の確定には複数支部からのレビューが必要)に、日本で使われる用語との対応確認と、仕様に記述されている属性での負荷計算可否の2点に重点を置いた検討を行いました。この結果、BS-4の原案は、室内設定温度が年間を通じて1つの値のみであり、湿度条件が見当たらないなど、当初は国内での負荷計算では利用不可能と思われる仕様であることが分かりました。

これは、仕様作成のベースに、暖房主体であるドイツの国内標準を使用したことに原因があります。このため、室内条件への湿度条件追加、中間期条件の追加、バルコニーなどによる遮蔽物の計算条件の詳細化などを、日本から提案し仕様の拡張を行っています。

仕様がほぼ確定した段階で、国内で行われる定常負荷計算・周期定常負荷計算に使用できるかどうかの机上検証を行った結果、十分利用可能との判断を得ました。この経験から、アクティブに働きかけをすれば、IFC仕様に我々の意見を反映できるという自信を得ることができました。

国内での設備・FM分野のデータ交換標準である、建設CADデータ交換コンソーシアム(C-CADEC)の活動成果の内、属性付きデータ交換(BE-Bridge)はBS-1と、設備機器ライブラリ(Kiki-Net)はXM-1と深い関連があります。これらの属性とIFCとの整合性の確認を今後実施したいと考えています。

また、国内のCADベンダーによるIFCのインプリメント(設備CADへの交換機能実装)も重要な課題と考えています。現在、メンバーのなかのCADベンダー4社がインプリメント分科会に参加して活動を行っています。

当分科会が担当している設備・FMの領域は大変に広く、十分なメンバーが確保できているとはいえません。今後とも、IFCに関する広報などを通じて、メンバーの充実を図っていきたいと考えています。

IAI日本支部 [土木分科会]

伊藤健司 [清水建設 情報システムセンター]

土木分科会の活動の目的は、ドイツ支部で検討されている土木に関するIFCのR3.0の仕様を評価し、日本にとって必要な情報や構造を提案していくことです。

97年10月の国際会議において、ドイツ支部から土木分野に関する仕様をIFCのR3.0で実現したいという提案がなされました。これを受けて、日本支部では98年1月から3月にかけて、土木分科会の設立検討準備会を開催し、98年4月に正式な分科会を発足させました。

土木分科会の活動は、ドイツ支部の仕様の理解、ドイツと日本の業務内容の比較、定義される情報やその精度などの比較を中心に、月1回の会合を行っています。

世界的にみても、ヨーロッパの一部を除き、土木分野における情報の標準化やモデル化は進んでいません。しかしながら、日本国内では今後のCALS/ECなどを睨み、建設省の土木総プロにおいても土木構造物のモデリングに関する研究がなされています。

したがって、現在の土木分科会の活動は、今後の土

木分野におけるモデリングに向けて、非常に意義のある活動であると思います。

現在は、前述のように、ドイツ支部からの提案内容を検討している段階であり、その検討対象は道路設計業務が中心となっています。しかしながら、今後対象領域や対象施設を拡大し、日本にとって必要とされる仕様を、積極的に提案していく必要もあると考えています。

ドイツ支部の活動は、ドイツの国内標準であるOKSTRAの開発と平行作業で行われているため、なかなか最新の仕様が提供されてきません。R3.0のリリースの時期にもよりますが、あまり遅い段階での仕様提供では、日本のニーズを反映することが困難になります。そこで、日本支部としても電子メールなどを利用して、情報の交換などに努めています。

今後とも、ドイツ支部の仕様内容、日本支部の提案内容などを含め、積極的に情報提供を行っていく予定ですので、多くの方々の参加を期待しております。

IAI日本支部 翻訳分科会]

池田よお子

IAIは国際的な組織ですから、仕様書をはじめとしてすべての公式文書は英文となっています。

IAIで出版される一連の文書は、リリースが進み活動が活発化するに従い専門的になり、多様化されてきました。これらの文書は、建築のオブジェクトモデルガイドそしてソフトウェア開発用のガイドなどの仕様書である会員向けの出版物、IAIの概要やプランなどのIAIの活動を紹介する非会員向けのものがあります。

IAIのホームページで閲覧することができますが、日本支部はIAI活動の紹介として小冊子(IFCエンドユーザガイドIAI&IFCイントロダクション)も発行しています。IAI日本支部の発足当初は、このような莫大な仕様書の検討からのスタートですから、新語や専門用語の多い英文仕様書は難解なものでした。

一番の問題点は、IAIは、多数のメンバーが参加する組織ですから、情報の伝達や検討にはやはり仕様書の活用は重要になります。さらに、年1度のペースで正式なリリースが出ますので、その都度日本語化をすることには時間と費用がかかり過ぎます。このため仕様書を翻訳するという作業をシステム化して、活動をスムーズに進めるための基礎をつくるのが急務となり翻訳分科会が発足しました。

翻訳分科会は他の国際支部にはない日本支部独特の分科会です。参加企業数も北米支部に次いで多く、独自の語学文化圏をもつ日本支部の必要性によって発足しました。『用語の表現を統一するIFC用の辞書の作成』に重点を置き活動を開始し、翻訳ソフトウェアの使用を意識した形式のIFC用の辞書を作成しました。翻訳分科会は仕様書を日本語化する分科会ではなく、IFCの仕様書を翻訳するための翻訳のシステム化を行う分科会という位置付けです。

IFC仕様書のリリースは、1.0、1.5そして現時点では2.0がリリースされました。IAI日本支部はソフトウェアの実証やドメインプロセスの提案などと実践的活動期に入りましたので、翻訳分科会自体で実活動をするというのではなく、その成果である翻訳システムが運用されていることで活動しているという段階になっています。日々発展していくIAIの活動に伴って追加・更新される仕様書の概要を把握する上では、今後も翻訳ソフトウェアを意識した方法が有効に活用されるところと思います。

なお、翻訳分科会のメンバーは他の分科会にも所属していますので、IAIで本来の専門分野のなかで活動を続けています。

IAIの法人化について

太田洋行 大林組情報システムセンター システム推進部 推進課]

小さな国際組織という理想

IAIが「研究のための研究団体」活動と決定的に異なるのは、プロダクトの開発も視野に入れた活動を行っている点です。

このような活動のために、設立以来3年余りの間、確固とした国際組織を置きませんでした。これは国際組織の運営経費を極力小さくすると同時に、各支部の独自性を尊重しようという設立当初の理想によるものです。

たとえば、会員会費は支部独自に決定され、徴収されてきました。日本支部では、研究機関を除いて一律同額の年会費を徴収していますが、北米支部は会員の業種や規模によって500~10,000ドルの幅をもたせています。また、IFCを将来の建設産業における情報インフラの標準モデルとして位置付けることを表明している加盟国もあり、このため、公的な資金補助を受けている支部もあります。

会員・支部間の平等という基本方針からも、国際資金の負担方法が現状のままでもよいかも議論されており、

9支部、17カ国、600を超える総会員数を考えると、小さな国際組織で取り仕切るという理想は限界にきています。

国際組織の法人化の動き

IFCのR1.5がリリースされ、対応する製品が発売されるようになって、この小さな国際組織の限界がいよいよ明らかになってきました。

たとえば、悪意ある第三者から、これらアプリケーションの利用を盾に思わぬ理由から損害賠償を求められる危険性が考えられます。ところが、このようなリスクに対処するには、現状の国際組織は余りに無防備であることが、国際評議会で既に指摘されています。

さらに、多様な会員に起因する複雑な課題の解決や国際資金の管理、組織内部における責任の所在の明確化なども、これまで以上に求められてきています。そのため、国際組織(IAI International Council Limited)を非営利団体として正式に登録するように準備を進めており、次回国際評議会で、正式に決議される予定です。

認証制度

天羽庸孔 中電コンピューターサービス CAD事業部 東京支社

認証とは

認証 (Certification) とは、ある団体や企業が提供する規格を該当する商品が満たした形でつくられているかをテストした上で、承認した時に与える保証のようなものです。

この定義をIAIに読み替えると、提供する規格であるIFC仕様のデータを、IIFC対応と称するソフトウェアが正しく書出し・読み込みができているかどうかを、何らかの方法でテストし認証するということになります。

しばしば、その認証の印として一目で分かるデザインのロゴマークを商品に表示することがあります。

現在、IAIとしての正式な認証方法と認証の手順はまだ決定していません。またその名称も「Conformance」「Validation」などが候補となっているものの、まだ定まっていません。

IAIは非営利団体であるため利益を生むことができません。その反面、認証を行うには、専用のソフトウェア認証ツールを開発しなければならないことと、認証のためのテストを行うコストが発生するという現実があり、その負担ルールも決めなければなりません。これら課題を解決した後、正式に決定することになると考えられます。

以降の説明は、あくまで現在提案されている内容から想定できることをベースにしました。

IFCモデルの認証方法

認証を得るためのテストの種類としては、データの記述をチェックする方式とデータの意味付けをチェックする方式の2通りが考えられます。

ソフトウェアにより意味付けのチェックを判断することは容易ではないこともあり、現在予定されているのは、まずデータの記述チェックまでです。これは、Expressコード(データ定義言語)を通してPart21形式(STEP)のデータ交換用のテキストファイル)で出力されたIFCデータの記述が文法的に正しいかどうかをチェックすることです。

チェック時には、「View」と呼ばれるテストパターンを用意し、アプリケーションの種類に合わせてチェックを行うことになると考えられています。これは同じオブジェクトでもアプリケーションの種類により必要な情報が異なるという考え方から、種類別に定義されたViewによりチェックする内容を変えするという考え方です。たとえば、ドアのオブジェクトは、CADでは形状情報がきちんと書出されていることが必須ですが、

積算や技術計算には形状は必ずしも必須ではありません。

認証ロゴにはIFCのバージョンが明記される予定です。IFCはバージョンごとにサポートするオブジェクトの種類が増え、また既存部分の改善が行われることも想定されるため、バージョンを明確にすることが重要であるためです。

認証制度のゆくえ

IFCのR1.5.1(リリース済み)から認証の対象とするスケジュールが提案がされています。なぜならば、IFCへの正式認証の製品はこのR1.5.1のバージョンから販売が開始されるからです。

IAI側としても、スタートから「IFC対応」の意味するところを市場に示す機会でもあり、また今後、保証できないデータの流通を防ぐためにも、このタイミングが重要と考えています。このような状況下から、99年の夏頃には、ロゴによる認証が開始される可能性があります。それに間に合うようにとロゴデザインも募集中です。

認証に関しては、DXFフォーマットの状況を身近な例に捉えて考えると、そのメリット・デメリットが分かりやすいと思います。DXFの場合は、認証する機関がないばかりに、各ベンダーがさまざまな対応内容のDXFファイルが流通し、情報の欠落や交換時のトラブルなどが起きるという現状があります。

これはDXFファイルのフォーマットが原因ではなく、ベンダーが正確に仕様に添った開発をしたかどうか、正確なデータが書出されているかどうかについて、しかるべき機関によるシステムがないことが原因です。

これはどの標準化団体にもいえることですが、認証するためには、その機関と人の設定が必要ですが、標準化活動という実体のないなかでは困難であり、その結果、オーソリティのないものに対応しようというベンダーも少なく、よってなかなか普及しないという悪循環があります。

また、認証のようなものを設けると、技術的、費用的な面から認証自体が取り難い場合、結局普及しないということも考えられます。

これらメリット・デメリットを理解した上で、なおかつIAIは組織として認証を与えることを当初から掲げています。この意味するところは、産業界から出発した団体として産業界のニーズを把握した上で、実際に使えないような成果物を出さないよう保証するべきである、という現実的な方針が基本にあるということです。

IAI日本支部の公開情報

福安由孔 [IAI日本支部事務局] 平野雅之 [IAI日本支部技術統合委員会]

IAI加入申込・関連資料

IAIは建設産業で必要不可欠となっているCADデータ交換のための仕様(IFC/Industry Foundation Classes)を作成しております。IFCは、建物を設計、施工していく上で、図面としてのCADデータ交換だけではなく、構造計算、積算などといった直接CADではないシステムへもデータを受け渡すことができるデータ構造となります。

これにより、現在建設産業で問われている建設ライフサイクルの短縮、コスト削減に大いに役立てようと考えております。

IAIでは、この仕様を作成するにあたり、建設産業に関わる皆様方にご賛同、ご協力をいただき、入会を希望する企業を随時募集しております。入会方法・IAI規約などについての詳細は、IAI日本支部ホームページ(図)もしくはIAI日本支部事務局までお問い合わせ下さい。

また、IFCのドキュメントにつきましては、IAI FTPサイトで入手することが可能となっています。このFTPサイトは、現在のところ会員のみの公開となっています。

IAIに正式にご加入後、パスワードをご案内させていただきます。

なお、IAI日本支部では、IFC End Users GuideならびにIAI日本支部News Letterなどの情報公開誌をご用意し、IAIの活動、情報などを会員・非会員の区別なく皆様に公開しております。ご希望の方はお気軽にIAI日本支部事務局宛にご連絡ください。

現在までの情報誌は以下の通りです。

- ・ IFC End Users Guide R1.5 -日本語版-

図 IAI日本支部のホームページ



(98年 9 月発行)

- ・ IAI日本支部News Letter 第 1 号

(98年 7 月発行)

- ・ IAI日本支部News Letter 第 2 号

(98年10月発行)

- ・ IAI日本支部News Letter 第 3 号

(99年 2 月発行)

- ・ IAI日本支部News Letter 第 4 号

(99年 5 月発行予定)

IAIホームページ

IAIの 9 支部すべてがホームページで活動ならびに情報を公開しております。

日本支部のホームページでは、今年 2 月に全サイトが開設され、IAI/IFCの活動・情報、公開セミナーの案内・情報誌等のデータなどの入手が可能となりました。さらに、IAIが定期的に開催しているセミナーなどの申し込みも、このホームページより行うことができます。

また、他の 8 支部のホームページへもリンクされており、世界の動き・情報も自由にご覧いただけます。各サイトの掲載内容、各支部のアドレスにつきましては、表 1・2 をご覧ください。

IAI日本支部へのお問い合わせ

IAI日本支部事務局

〒134-0088

東京都江戸川区西葛西6-16-4 エスペランス6F

TEL : 03-5676-8471 FAX : 03-5696-2862

Email : iaijapan@interoperability.gr.jp

http://www.interoperability.gr.jp

INDEX	Home	Board Member	スケジュール	イベント
Document	Implementation	News Letter	入会案内	Member FTP

表1 IAI日本支部ホームページ (http://www.interoperability.gr.jp)

INDEX	日本支部のINDEXページ
Home	IAI / IFCの説明
Board Member	IAI日本支部の組織および国際組織、IAI日本支部会員企業一覧各支部のホームページへのリンク
スケジュール	98年度の日本支部活動計画
イベント	日本支部が開催するセミナーなどの案内、これまでのイベント内容
Documents	これまでのセミナー資料、News Letter、End User Guideのダウンロード 入会案内書のダウンロード
Implementation	A/E/C SYSTEMS JAPAN 98における、IFC R1.5の実証実験成果
News Letter	NewsLetter Vol.1 / Vol.2 / Vol.3のご案内
入会案内	98年度運営企画書、入会案内の掲載
Member FTP	IAI日本支部規約書、入会申込書のダウンロード
Member FTP	会員専用FTPサイト
Mail to Web Master	IAI日本支部へのお問い合わせ

表2 IAI Internationalホームページ (http://www.interoperability.com)

オーストラリア支隊 Australasia Chapter)	http://www.interoperability.org.au
フランス語圏 (French Speaking Chapter)	http://www.cstb.fr/iai-fr/main.htm
ドイツ語圏 (German Speaking Chapter)	http://www.opd.de/iai/
韓国支隊 (Korean Chapter)	http://italab.kyunghee.ac.kr/iai-korea
北欧支隊 (Nordic Chapter)	http://www.vtt.fi/cic/niiai
北米支隊 (North American Chapter)	http://iaiweb.lbl.gov/Chapters/North_America/
シンガポール支隊 (Singapore Chapter)	http://www.ncb.gov.sg/ncb/construction/iai/
イギリス支隊 (UK Chapter)	http://www.bre.co.uk/iai/

IAI日本支部の課題

天羽庸孔 中電コンピューターサービス CAD事業部 東京支社

IAI日本支部が発足してこれまで、メンバーの努力により比較的順調に活動が進んできました。今後は、IAIの国際的な成長と合わせ、日本支部としてもう一步、ステップを進める時期にさしかかりつつあるという見方ができます。

以下にその課題を整理してみました。

「業界団体」の意味すること

日本社会の現状をみると、団体と名のつく活動は、多かれ少なかれ、対象とするコミュニティ(IAIの場合は建設業界)への貢献という意識が強いと思います。しかしながら、IAIの国際組織自体は、“産業界の=ビジネススペースの”という意識が強く、そもそもの発足の由来としてもそうであったのであろうと認識せざるを得ない部分も見受けられます。

これは社会的背景をベースとした認識の相違であり、どちらが正しいというものではありませんが、日本支部は比較的、貢献、技術的啓蒙、人を育てるという意識が強いように感じています。

IAIは非営利の団体であるのでライセンスなどで利益を追求するつもりはないとされながらも、国際組織における参画メンバーのなかには、成果物(IFC)を商品計画に組み込むことによるビジネスを考えているソフトベンダーや、IFCを自社の具体的な設計プロセスなどと関連させて考えているエンドユーザーがいて、IAIの対応内容とスケジュールに非常に敏感に反応し、時には要望も提出してくるという現実があります。

研究機関であっても、その成果物(例:IFC開発ツール)の販売が目的であったり、エンドユーザーが具体的に自社で使用することを目的として、そのプロジェクトを起こし(例:設計会社情報システム部によるIFC対応システムの開発)、スポンサーをしている場合もあるため、より結果を求め実利的に行動をとる点からみると、彼らの考え方や判断は啓蒙活動をするボランティアではなく、ビジネスマンのそれであるということです。

IFCもコマースバージョンとしてR1.5.1が既にリリースされ、R2.0は 版でレビュー用に配布されています。

認証問題の項(33頁)でも触れましたが、R1.5.1を対象に、IAIの認証が開始される可能性も高くなりました。このような状況を踏まえ、あくまでもローカルルールによりながらも、日本支部の基本姿勢をもう少しビジネス主体に修正していくことが必要であるかもしれません。

国内における他団体との協調

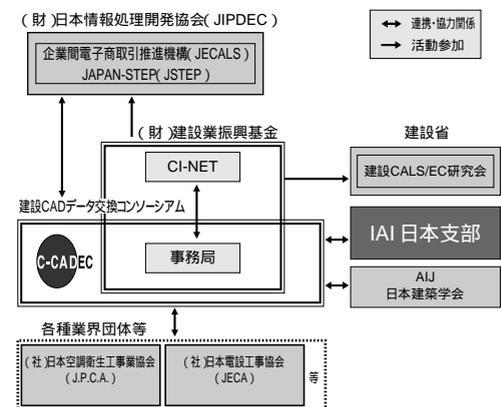
国際組織においては、IAIはSTEPや他の団体との具体的な協調関係を築きつつあります(「IAIの国際組織と活動状況」25頁参照)。メンバーもかなりの部分重複しているため、自然と似通ったコンセプトが導入されたりすることがあるかもしれません。

国内をみると、かなり重複したメンバー構成であるにもかかわらず、団体が異なると行き来がなかなかできにくい部分もあるようです。

IAIは業界団体だけに、特に公的な機関と協調関係をとることにより、広くオーソライズされていくことが今後の発展のためにも必要ではないかと思えます。こうすることにより、同じような内容の異なる仕様の存在や、エンドユーザーの混乱、ベンダーの対応のしにくさなどを防止することが可能になります。

また、互いの技術を有効活用することにより、仕様を調整していくことが必要であり、まさに現在では、(財)建設業振興基金の「建設CAD交換コンソーシアム」あるいは最も新しい事例としては(財)日本建設情報総合センターの「CADデータ交換標準開発コンソーシアム」など、行政に支援された作業と協調をとりつつあるところ(図)です。この協調過程を通じて標準化検討作業が合理的に進められることのみではなく、真に業界の横断的効率化、ひいては経済社会の効率化が達成されるよう望まれていると考えられます。

図 国内における他団体との協調関係



Copyright (C) 1998.12.16, C-CADEC All right reserved.

IAI日本支部 会員一覧

一般企業

アイサンテクノロジー 株式会社	東洋建設 株式会社
旭技建 株式会社	株式会社 東洋情報システム
アンドール 株式会社	東洋熱工業株式会社
株式会社 池下設計	東洋紡エンジニアリング 株式会社
株式会社イトーキ	戸田建設 株式会社
株式会社 インフォマティクス	株式会社 トップス・ソフトウェア
エーアンドエー 株式会社	飛鳥建設 株式会社
S R Gタカミヤ 株式会社	株式会社 日建設計
応用技術 株式会社	日建リース工業株式会社
株式会社 大塚商会	日本アイ・ビー・エム 株式会社
オートデスク 株式会社	日本国土開発 株式会社
株式会社 大林組	株式会社 日本総合研究所
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ	日本総合システム 株式会社
鹿島建設 株式会社	株式会社 日本設備企画
兼松エレクトロニクス 株式会社	日本電気 株式会社
株式会社 キャトル	日本ユニシス 株式会社
共同カイテック 株式会社	株式会社 間組
株式会社 熊谷組	パシフィックコンサルタンツ 株式会社
グラフィソフトジャパン 株式会社	株式会社 パスコ
株式会社 構造計画研究所	株式会社 ビーイング
株式会社 構造システム	株式会社 日立製作所
株式会社 構造ソフト	日立プラント建設 株式会社
神戸ソフトウェア 株式会社	株式会社 フェイス
国際航業 株式会社	株式会社 フォトロン
コクヨ株式会社	福井コンピュータ 株式会社
株式会社 コスモエレクトロニクス	株式会社 フジタ
五大開発 株式会社	富士通 株式会社
株式会社 五反地建築設計事務所	株式会社 富士通愛媛情報システムズ
株式会社 コモダ工業 システムKMD	株式会社 フソウシステム研究所
コベルコシステム 株式会社	不動建設 株式会社
佐藤工業 株式会社	株式会社 ベントレー・システムズ
株式会社 シービーユー	前田建設工業 株式会社
シスプロ 株式会社	三井建設 株式会社
J.キャドデータ.バンク	三菱建設 株式会社
株式会社 シビルソフト開発	三菱電機 株式会社
清水建設 株式会社	株式会社 ミュー
新日軽 株式会社	武藤工業 株式会社
須賀工業 株式会社	株式会社 メディアポート
住商エレクトロニクス株式会社	山一工業 株式会社
住友セメントシステム開発 株式会社	ユニオンシステム 株式会社
生活産業研究所 株式会社	株式会社 四電工
セコム 株式会社	YKKアーキテクチュラル プロダクツ 株式会社
ダイキン工業 株式会社	ラウンドスペース 株式会社
大成建設 株式会社	株式会社ワイズ
株式会社 ダイテック	
株式会社 ダイナウェア	
株式会社 ダイナミックシステムリサーチ	
大和ハウス工業 株式会社	
高砂熱学工業 株式会社	
株式会社 竹中工務店	
中央復建コンサルタンツ 株式会社	
中電コンピューターサービス 株式会社	
株式会社 ティー・スガ アンド パートナーズ	
テクノビジョン 株式会社	
デザインオートメーション 株式会社	
東亜建設工業 株式会社	
東急建設 株式会社	
東京ガス 株式会社	

研究機関

大分大学 工学部 建設工学科 建築環境工学研究室
金沢工業大学
関西大学 総合情報学部
九州工業大学
熊本大学 工学部 両角・位寄研究室
建設省 建築研究所
建設省 土木研究所
高度職業能力開発促進センター
筑波大学 社会工学研究科
東京大学 神田研究室
日本建設総合情報センター