

VI-227

オブジェクト指向型三次元CAD（PRISM）の構築について

大成建設(株)	生産技術開発部	木村 太彦
	同上	○百崎 和博
	同上	青木 俊彦
	同上	鈴木 明人

1. はじめに

ごく最近までCADは、設計段階における図面作成がその主流を占めてきた。しかもそれは、二次元図面を主体とした単なる線の集合体に過ぎず、より効率良く図面を描くことに注力されてきた。最近では、コンピュータやAI技術の進歩に伴い、建築意匠や機械工学分野においてCADの知的化・三次元化が著しく進み、技術者の単純作業の代行および情報のビジュアル化にそのウエイトを置き始めている。しかし、今だにその知的化は描画を対象としていることは否めない。著者らは、現在山留め現場を対象として現場におけるモニタリングシステムの構築をおこなっている。ここでは、同システムに応用すべく構築した知的な三次元CADシステムの紹介をおこなう。

2. 目的

現場モニタリングシステムの目的は、計測管理を主体とした現場情報の三次元的ビジュアル化、モデルの唯一化による現場情報の一元化、共通モデルを通じての設計-施工の統合化、知識ベースを構築することによるノウハウの蓄積であり、これらを通じて将来的に自動工事管理技術の確立を図ることである。

3. PRISM

著者らは、オブジェクト指向型三次元CADシステムPRISM(Project Representing Intelligent Site Modeler)の開発を行った(図-1)。PRISMは、部品(オブジェクト)の集合したモデルである。そのシステム構造は、CADと知識ベースをダイナミックにつなげたもので、CADには座標情報を持たせ、知識ベースにはテキストデータとルール(ノウハウ)を持たせている。現場のモデル(プロジェクトモデル)は、設計段階において知識ベース上に作成され、現場技術者は必要に応じて情報を加えたり、修正を施しながら同じモデルを通じて、現場におけるモニタリングを行える。プロジェクトモデルはオブジェクトによって構成されるため、CADとして必要な低レベルな推論、例えば周辺建造物の距離や部材の構成状況を把握するための空間推論や部材同志あるいは重機と部材の干渉チェック等から、計測器の配置計画や変状発生時の崩壊パターンの予測、対策工の提案等に至る技術者のノウハウや意志決定を含んだ比較的高度な推論に至るまで、様々な推論が可能となっている。

3.1 システム構造

PRISMのシステム構造を簡単に図-2に示す。CAD部には、オープンアーキテクチャーの三次元CAD(ArchiCAD)を用いており、知識ベース部にはオブジェクト指向型ツール(ProKAPPA)を用いた。図よりわかるとおり、CAD部と知識ベース部は双方向にダイナミックにつながっており、CADの座標情報は勿論のことCADを通して入力されたデータは直ちに知識ベースに反映され、逆に知識ベースでの推論結果の表示も直ちにCADに反映されることとな

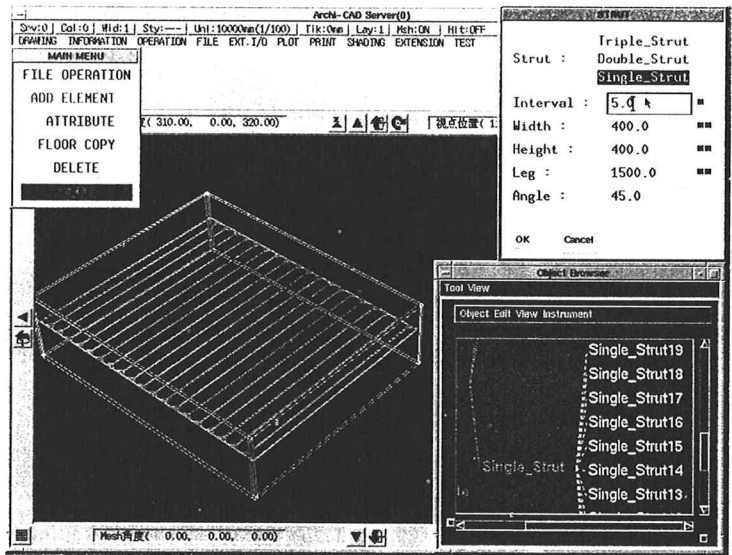


図-1 PRISM

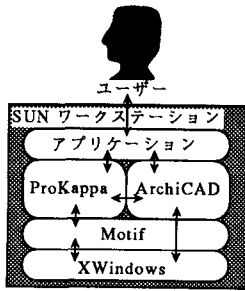


図-2 システム構造

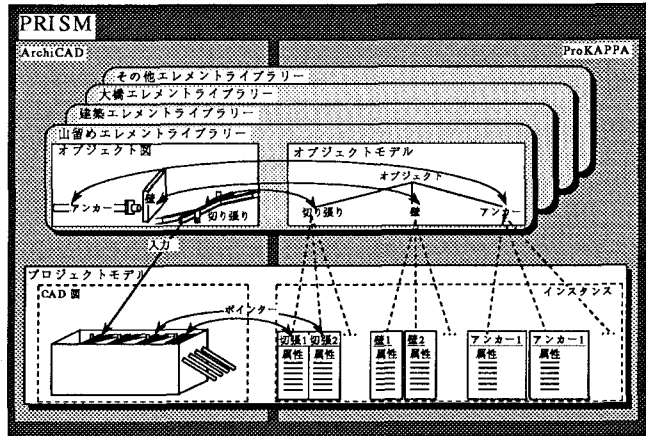


図-3 モデル構造

る。

3.2 モデル構造

設計段階で作成されるプロジェクトモデルの構築は、各工事種別(山留め、トンネル等)のエレ

メントライブラリを用いて行う。各々のプロジェクトライブラリ内では、描画に必要な部品とそれに対応するオブジェクトが既に(サブクラスまで)登録されており、CAD上でライブラリよりオブジェクトを選んで三次元モデルを組み上げる段階で自動的にインスタンスが作成される(図-3)。したがって、描画段階においては、知識ベースの存在を考慮することなく行え、必要情報の入力(壁の剛性、地盤定数等)もCAD画面上でプロジェクトモデルのオブジェクトをピックアップすることにより可能となる。

4. おわりに

現在、山留め架構の工事特に計測管理に着目して、そのプロジェクトライブラリの構築を行っているが、今後はこのシステムの特性を生かして、計測管理のみならず労務資材等様々な現場情報の管理に役立てて行くつもりである。特に、このシステムは各現場ごとの閉じたシステムとならないこと、現場を経るごとにその現場ごとの特殊性(ノウハウ)をエレメントライブラリに蓄積できることに着目して柔軟なシステム開発を続けて行くつもりである。そのためにも、オブジェクト指向のみならずエージェント指向等新しい考え方に注目し、取り組んで行く予定である。

- [1] Aoki, T., "A Measurement Planning System for Information Integrated Construction", Center for Integrated Facility Engineering (Stanford University) Technical Paper, July 1991.
- [2] Fischer, M.A., Using Construction Knowledge During Preliminary Design of Reinforced Concrete Structures, PhD Dissertation Department of Civil Engineering, Stanford University, 1991.
- [3] Goto, S. and Marui, I., "A Study on Application of Site Work Simulation System for Civil Construction Planning Using Object Oriented Three-Dimensional CAD/CAM System" Proceedings from The 9th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, June 1992.
- [4] Jain, D and Maher, M.L., "Combining Expert Systems and CAD Techniques", Microcomputers in Civil Engineering, vol.3, 1988.
- [5] Kartam, N. and Tongthong, T., Integration of CAD and Knowledge-Based Systems An AI Architecture, Preparing for Construction in the 21st Century: Proceedings of Construction Congress '91, 1991.
- [6] Kolountzakis, M.N. and Fischer, M.A., CIFECAD Description and User's Manual, Draft, 1990.
- [7] Pohl, J., Computer-Aided Design: Today and Tomorrow, InterSymp-91 Conference Proceedings, 1991.
- [8] Pohl, J., Myers, L., Cotton J., Chapman, A., Snyder, J., Chauvet, H., Pohl, K.J., and La Porta, J., Design Institute Report CADRU-06-92, 1992.