

## 3次元仮想空間表示を特徴とした電子図書館システムの開発

2Y-2

原 雅樹

神谷 俊之

宮井 均

NEC 関西 C&amp;C 研究所

## 1 はじめに

近年、ネットワークの高速広帯域化、出版のデジタル化等を背景に次世代の図書館、電子図書館に関する研究が盛んになっている。従来より我々は利用者の立場に立った情報検索技術を主眼に研究を進め、電子図書館システム [1] の開発を行っている。このシステムは、特定の検索目的を持った利用者ではなく、はっきりとした検索目的を持たない利用者が自由に図書館の中を探し歩く情報散策を行うことを特徴としたシステムで、3次元グラフィックスを使用しコンピュータ上に構築した仮想図書館内を自由に移動し書籍の検索を行うインタフェース（仮想書架インタフェース）を特徴とする。このシステムは3次元グラフィックス表示を用いる制約上グラフィックス専用のハードウェアを持つグラフィックスワークステーション (GWS) 上で開発を行わざるを得なかった。しかし近年のパーソナルコンピュータ (PC) 環境の向上により PC 上でもある程度の3次元グラフィックスを表示することが可能となりつつある。

そこで、3次元表示部分を含めた画面表示の方式、ナビゲーションの方式などを見直した新インタフェースを提案し、電子図書館システムの PC 上での実現を行った。

## 2 インタフェースの特徴

今回開発した PC 版仮想図書館システムの全体像を図 1 に示す。

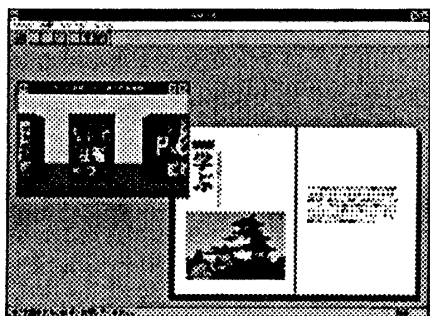


図 1: PC 版仮想図書館システム

PC 版仮想図書館システムは、Windows NT 上で動作する Win32 アプリケーションとして開発を行った。また

Development of Digital Library system using 3D CG  
Masaki HARA, Toshiyuki KAMIYA, and Hitoshi MIYAI  
Kansai C&C Labs. NEC Corp.

3次元グラフィックス表示用に、3次元グラフィックスボードと OpenGL API を利用した。本システムのユーザインタフェースは、

- 3次元空間表示と書籍情報表示の並置表示の実現。(並置レイアウト)
- エレベータアニメーション等を用いた仮想空間表示による情報表示の階層化。(メタファ階層化)

を特徴とする。以下、各々について説明する。

## 2.1 並置レイアウト表示

従来システム [1] では、仮想書架表示と書籍情報表示をその都度切り替え表示を行っていた為、書籍情報を参照しつつ仮想書架を探索することや、書籍情報表示時にそれを選択した仮想空間の風景を確認することができず、検索効率を低下させていた。

今回開発した PC 版仮想図書館システム (図 1) は Windows API の MDI (Multiple Document Interface) の形で実現されており、仮想書架表示画面は MDI のクライアントウィンドウ内に表示される。また、最終的に書籍画像をページめくりアニメーションを繰り返しながら表示する書籍情報表示画面は、その背景にあたる MDI のフレームウィンドウ上に表示される。このような表示形態をとることで、3次元表示部分で利用者がストレスなく仮想書架内を移動することができるメリットも生まれ、現状の PC 環境での実現を可能にした。

## 2.2 メタファ階層化

一般に仮想空間を用いたシステムでは、配置する情報を増やそうとすると空間の規模が広大になってしまう為、空間内での自己位置を見失うという問題点があった。そこで本システムの仮想空間表示部は、書籍などを配置する空間を図 2 に示すようなビルディングをメタファ化してコンピュータ上に取り込んだ様な形態のインタフェースを採用した。本システムにより構築する仮想図書館は複数の開架書架室とそれら書架室間移動用のエレベータとから構成される。各階にはそれぞれ書架室が一室ずつあり、書架室間の移動は、すべて移動用エレベータでの昇降で行う。(エレベータ移動インタフェース) また、選択した部屋内では、その中を自由にウォークスルーしながら所望の書籍を探索する。(ウォークスルーインタフェース) このように検索操作を部屋選択、検索対象物

選択と階層化することで情報の絞り込み操作の簡便化を図り、階層を身近なビルディングを模したメタファを用いて表現することで利用者が自分のいる階層がわからなくなるという種の迷子問題を防ぐことができる。

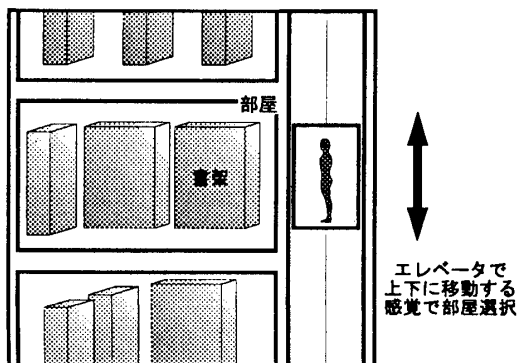


図 2: 仮想空間の概念

### 3 検索操作とその特徴

本システムを用いた検索操作は、まず、エレベータ移動インタフェースを使用して大まかに検索範囲の絞り込みを行い、次にウォークスルーインタフェースにより希望する書籍を選択し、ページめくりアニメーションを交え表示される書籍情報表示を見るという流れで行われる。

次にそれぞれのインタフェースの特徴について述べる。エレベータ移動インタフェースの特徴は、各々の書架室にはある分類に基づいて書籍が収納されていること、またエレベータの扉をシースルーとしたことによりエレベータを降りずに部屋の内部を覗き見ることができるため、大まかなジャンル選択をエレベータで書架室間を移動することにより行うことが可能な点である。

ウォークスルーインタフェースでは、書架室選択後、利用者は書架室内を自由に探し歩きながら所望の書籍を検索する。ここで仮想書架室の表示を、概略表示、詳細表示の2つの表示方式を切り替えることにより、表示速度の向上を図りつつ、自然な検索操作が可能となる。

概略表示では、各書架に予めその書架に配置する書籍の表紙画像を合成し低解像度化などの処理を施した一枚のテクスチャ画像を用意し、それを書架に見立てた直方体の一つの面に貼り付け、表示する。(1テクスチャ画像当たり 64x64pixels, 約 12kB) また、テクスチャ画像に適宜抽出した書架の特徴を書き込むことで低解像度テクスチャ画像の不明瞭さをカバーする。

利用者が詳細情報を望む書架をマウスクリックで選択することにより画面表示が詳細表示に切り替わる。詳細表示の書架は3次元表示ではなく2次元の書架画像を適宜スクロールさせることにより表示を行うので比較的高解像度の画像でも滑らかに動かすことができる。

詳細表示ウィンドウ内で確認し、興味を持った書籍を選択すると、システムはMDIのフレームウィンドウ上に書籍の画像をページめくりアニメーションを交えながら表示する。この際、3次元表示のウォークスルーインタフェース、エレベータ移動インタフェースは画面上にウィンドウとして残るので、利用者は内容画像を見た後、ウォークスルーインタフェースをそのまま操作し、別の書籍の検索を行うこともできるし、あるいはエレベータ移動インタフェースを操作して別の階(別の分野)について探索を続けることができる。このように各検索の途中の階層をウィンドウとして残すことによって、ワークステーション版に比べて3次元表示の臨場感という点は低下したものの、より柔軟なデータの選択が可能となった。

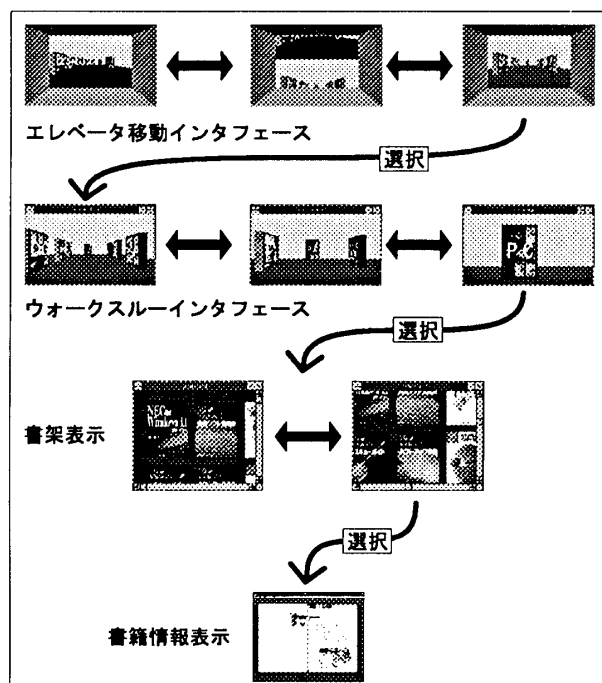


図 3: 検索の流れ

### 4 おわりに

従来 GWS 上で実現せざるを得なかった 3 次元仮想書架を特徴とする電子図書館システムを汎用性、実用性にすぐれたパーソナルコンピュータ上で実現した。(図 1)

今後の課題としては、仮想図書館内の空間オーサリングシステムの検討、PC 版システムに適した入力デバイスの検討などが挙げられる。

### 参考文献

- [1] 神谷, 呂, 原, 宮井: “3次元ウォークスルーとCG司書を用いた電子図書館インタフェースの開発”, 情報処理学会研究報告 95-IM-19-5 (1995)