端末予約・割当システムの再構築

阿　部　一　晴
山　本　嘉一郎
伊　藤　勝　久

1．はじめに

本学情報教育センターでは、従来から学生の実習用PCのオープン利用を積極的に進めている。専用のオープン利用コーナーに配置された約40台のPCは、情報教育センター開室時は基本的に常時学生の利用に供されている。またそれ以外に、合計５つある実習室のPCについても、授業その他での利用がないときは学生のオープン利用に開放されている。その総数は200台を超え、利用対象者数は大学と短期大学部の学生約2,000名である。昨今はありとあらゆる教育・研究にPCなどIT機器の活用は不可欠で、学部・専攻分野を問わず学生の学内でのPC利用ニーズは非常に高まっている。学生個人の自宅でのPC所有率も上がっているが、学内でしか使用出来ないソフトを利用する授業の予復習や課題作成のためや就職活動に関する情報収集などで、学内の利用者数も年々増加傾向にある。

これらの利用を円滑にかつ効率的に進めるため、オープン利用にあたっては利用予約を受け付けている。特に実習室のPCは授業時間割などによって曜日・時間帯ごとの利用可能台数が変動するため、これらを効率的に利用するには、利用時間の調整を必要とし、また利用者に公平に提供するためにも利用予約が必要である。予約数は相当の数になるため、予約業務の負荷軽減を目的に、コンピュータによる予約システムを開発して運用している。利用者自身がコン

ピュータの画面上で、あらかじめ希望する日時の利用を予約するというものである。また、利用時における受付窓口での利用PCの割当業務の負荷軽減ならびに円滑な利用のため、割当システムも同様にコンピュータによってシステム化している。利用者は利用時に受付の端末機に学生証兼用のIDカードを通すと、利用する端末が指示されるものである。

本学のコンピュータによる予約システムは、今までに三世代開発されている。最初のシステムは、PCを使ったスタンドアロンのシステムであった。次に、平成3年4月に情報教育センターが開設され、実習用PCの台数が約160台、利用者数が約1,000名と大幅に増加することに合わせて、新たな予約システムが汎用コンピュータACOS3400上で構築された。その後、実習用PCと利用者の更なる増加もあり、平成9年4月に新たな予約システムが開発され運用を開始した。このシステムでは、前システムでの問題点であった処理能力不足とシステムの安定性の改善を中心とし、加えて操作性・経済性・保守性の大幅な向上を目指した。Windows NTをプラットフォームとし、DBMSにSQL ServerとAccessという構成で開発した。さらに、端末割当システムを開発し、予約受付だけでなく利用時の利用PCの割当も自動化した。これにより、オープン利用サービス業務をすべて機械化することとなった。

このシステムは、いわゆるクライアントサーバシステムの先駆けとして、当時としては大変画期的なものであったが、開発からの時間経過や昨今のプラットフォームの急速な変化にともない、若干時代遅れとなってしまったことは否めない。旧式の実行環境やDBMSに依存するため、最新のハードウェア上にシステムだけ載せ替えることが困難なこともあり、今回四代目の予約・割当システムを再構築することにした。新システムでは、開発および運用プラットフォームの刷新を図ると同時に、前システムでの不足機能などの強化をおこなった。

本稿では、今回再構築した端末予約・割当システムについて報告する。

2．システムの構成

本システムは、図１のような構成で実現している。サーバにはIBM社製xSeries305（ラックマウント型）を使用している。MPUはIntel社PentiumⅣ 2.8GHz、メインメモリ512MBとごく標準的なサーバではあるが、40GB IDEディスク２本でRAID0（ディスクミラーリング）を構成し、ハードウェア障害時等に備えデータベースの冗長性を持たせている。サーバOSにはWindows Server2003を採用、データベースとしてMicrosoft社のAccess MDB、各機能を実現する個々のプログラムは、ユーザインタフェースを中心とした部分を主にVBScriptによるASP（Active Server Pages）、更新系の機能を主にVisual BasicおよびAccessクエリとマクロで開発している。データベースと各プログラム間の処理には、OLE DBおよびADO（ActiveX Database Objects）を使用している。また、ASPによるユーザインタフェース実現には、Webサーバとし

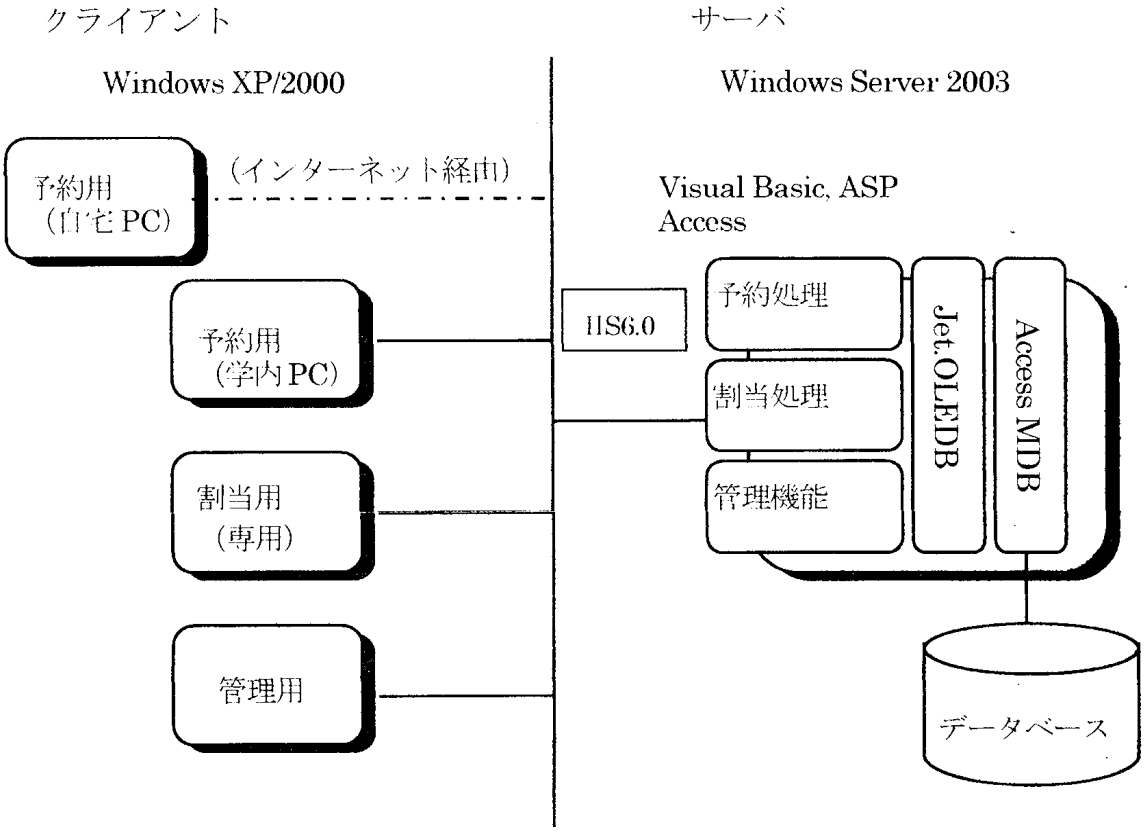


図1　システム構成

てWindows Server2003標準搭載のIIS（Internet Information Services）6.0を使用している。

システムは、PC予約機能・PC割当機能および管理機能の３つのモジュールからなり、各モジュールはいくつかのテーブルからなるデータベースを基に運用される。PC予約機能と管理機能のモジュールとデータベースはサーバ上にあり、利用者および管理者はクライアントからInternet Explorerなどのブラウザから IISを経由してWebインタフェースでアクセスし、それぞれの機能を利用する。また、PC割当機能は専用クライアント上のアプリケーションとして実現している。PC予約機能にWebインタフェースを採用したことにより、利用者のクライアント側にはブラウザのみしか必要ない。クライアントモジュールを必要とした前システムでの予約登録が、情報教育センター内の専用PCでしかおこなえなかったのに対し、学内ネットワークに接続された全てのPCから利用できるという点で、利用者に対して大幅な利便性の向上をもたらせた。また、本学の学外向けWebの認証機能を利用して、インターネットに接続された学生自宅のPCなどからも利用可能となり、まさに場所・時間の制約を受けることがなくなった。ただ割当機能に関しては、実際に情報教育センターに利用しに来ることが大原則であり、従来どおり受付カウンタ上の専用PCでおこなう。学生証IDカードをカードリーダに通すのみで、あらかじめ設定された割当規則にもとづき、使用する部屋と端末が自動的に表示されるものであり、混雑する時間帯などでもスムーズに処理がおこなえる。

３．システムの機能

本システムには次の３種類の機能がある。

①予約機能　②割当機能　③管理機能

以下、その概要について説明する。

３.１　予約機能

オープン利用のためのPCの利用予約を受け付ける機能である。予約および

その取消をおこなうことができる。利用者は利用を希望する日時を選んで予約する。予約は設定されたコマ（時間帯）単位で受け付けられる。本学では専用のオープン利用コーナーに加え、授業による利用のない実習室をオープン利用サービスに提供しているので、時間割に合わせたコマを設定している。

予約は学内ネットワークに接続されたいずれのPC上からもおこなえる。また、学外向けWebにある学内情報メニューで学内ネットワークの利用者認証を受けることによって、インターネットに接続された学生自宅のPCからも学内PCと同様に利用することができる。まずInternet ExplorerなどのWebブラウザで、情報教育センター案内ページにあるリンクをクリックするか、予約システムのURLを入力すると「Windows認証ダイアログボックス」が表示され、操作に従って図2のように画面が推移する。利用者はまず、本サイトアクセス後に表示される「Windows認証ダイアログボックス」で学内ネットワーク利用時と同一のドメインIDとパスワードを入力する。この認証により、他人になりすましての予約や取り消しを防いでいる。独自の認証システムではなく、ドメイン認証を利用することで新たなパスワード等の設定を必要とせず、利用者にはシームレスなアクセスを提供できる。

システムがこれを受け付けると、図3の端末予約画面が表示される。この画面は予約対象のコマを表示したもので、各セルはある日のあるコマを表している。セルの中には、そのコマでの現在の予約可能台数（予約残数）が、残数の多少により三段階に色分けされて表示される。休日や学校行事による閉室など

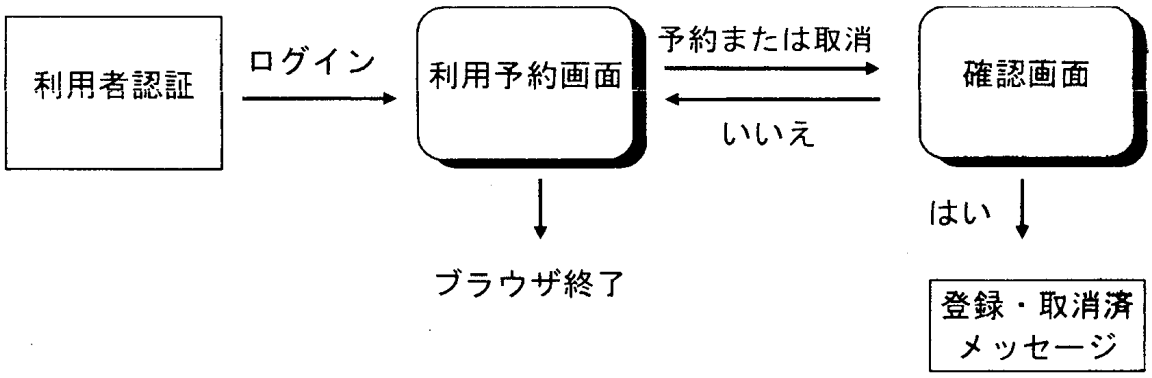


図2　予約操作の画面推移

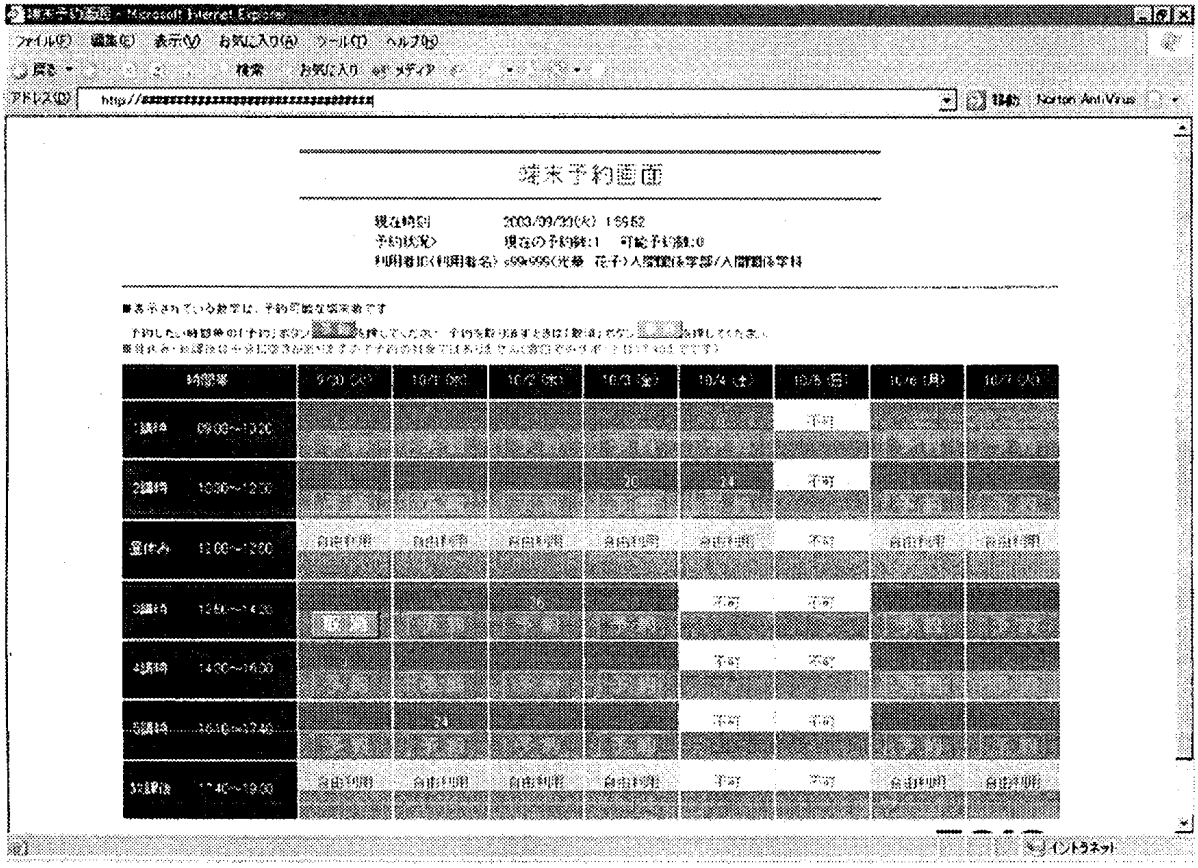


図３　利用予約画面

利用できないコマや、既に予約可能台数が残っていないコマも色分けして表示される。利用者はこれを見ながら、希望するコマの中で予約可能なコマを探して、セルの下の「予約」ボタンを押すことにより、そのコマを予約することができる。「予約」ボタンは、上記の利用できないコマや予約可能台数が残っていないコマを除いた、予約が可能なコマにのみ表示される。予約が完了すると、予約確認画面に予約日と予約時間帯が表示され、予約が希望どおりかどうかの確認が求められる。ここで「はい」を選択することにより、予約は確定する。「いいえ」を選択すると予約操作は取り消されて、図３の画面での操作に戻る。予約確認後は予約番号が表示されるので、予約者はこの番号をメモしておく。メモした後は「OK」ボタンを押して、この表示を閉じる。

既に有効な予約が登録されている場合は、図３の画面のセルのうち予約されているコマの表示が「取消」ボタンになる。予約を取り消すときは、この「取消」ボタンを押すと予約時と同様、取消確認画面に予約日と予約時間帯が表示

され、この予約を取り消すかどうかの確認が求められる。ここで「はい」を選択することにより、予約は取り消される。「いいえ」を選択すると予約は取り消されず、図3の画面での操作に戻る。

予約に必要な情報は後述するように予めデータベースとして用意されており、予約の結果はこのデータベースに登録される。

3.2　割当機能

割当機能は、オープン利用として実習用PCを利用しようとする利用者に、自動的にPCを割り当てるものである。利用者に対して、どの実習室のどのPCを利用するかを自動的に指示する。本学学生全員に交付されている磁気カード式の学生証をIDカードとして使用する。割当機能の画面遷移は図4のとおりである。図5の画面が表示されている割当作業用クライアントPCに接続されたIDカードリーダにIDカードを通すと、システムは利用者を認識して、予め設定されたルールに従って利用PCの割当を行う。割当の結果は、図6のようなメッセージで画面に表示される。利用者はこれを見て、割り当てられたPCの

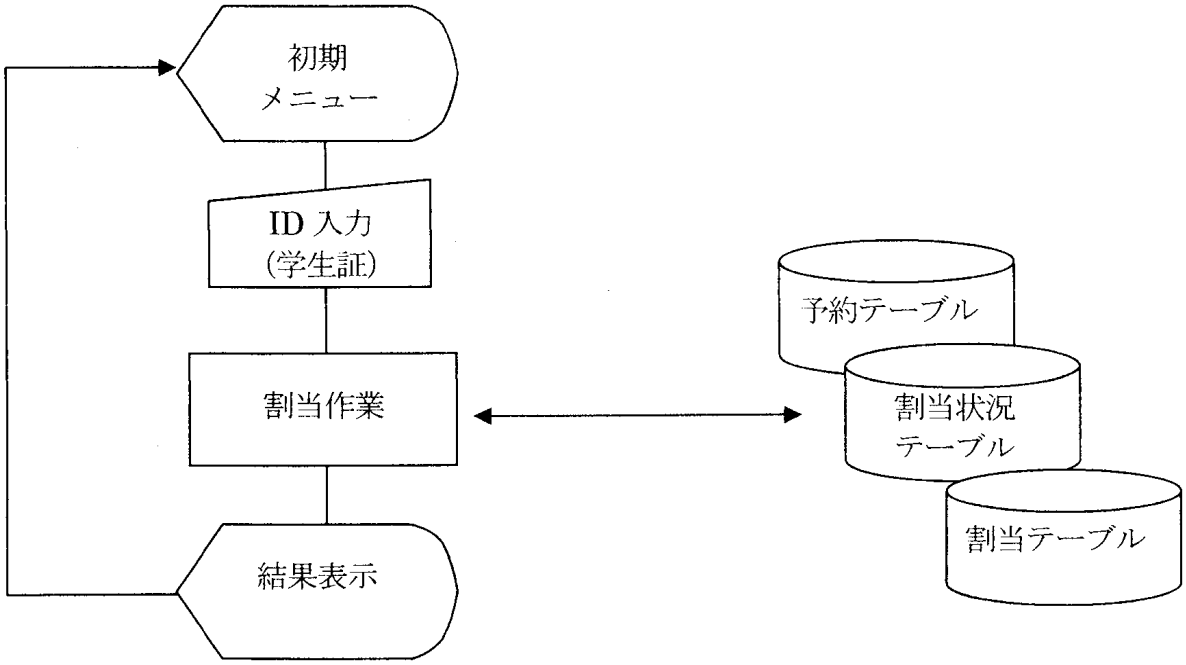


図4　割当操作の画面推移

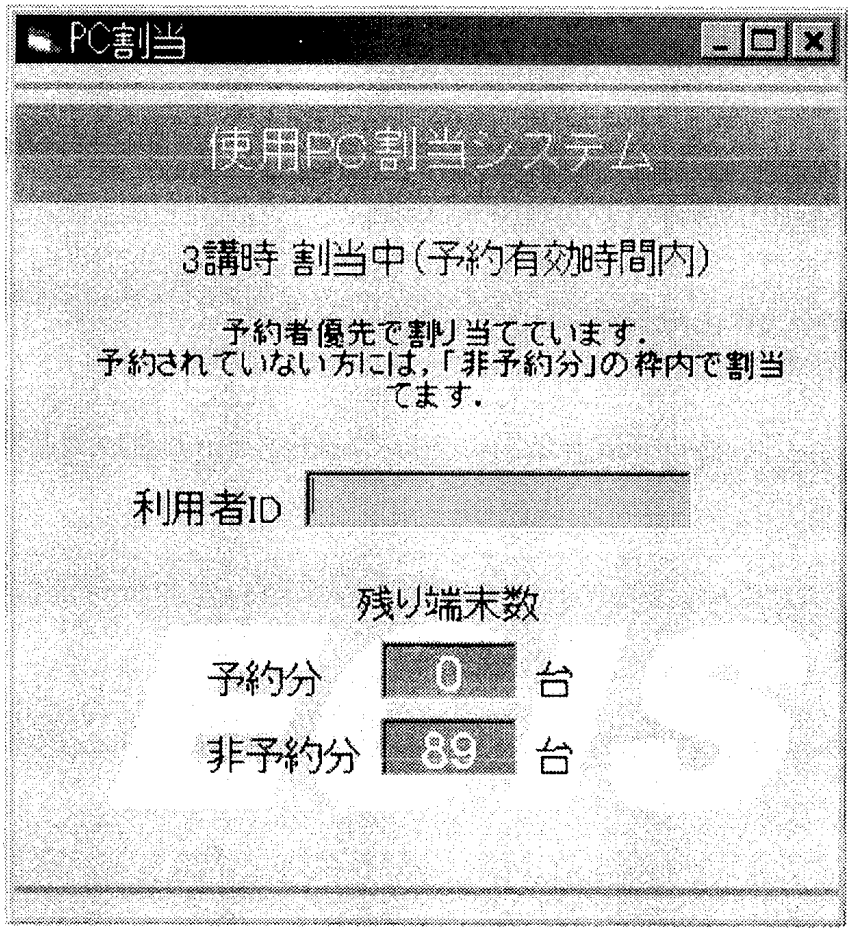


図5　割当受付画面

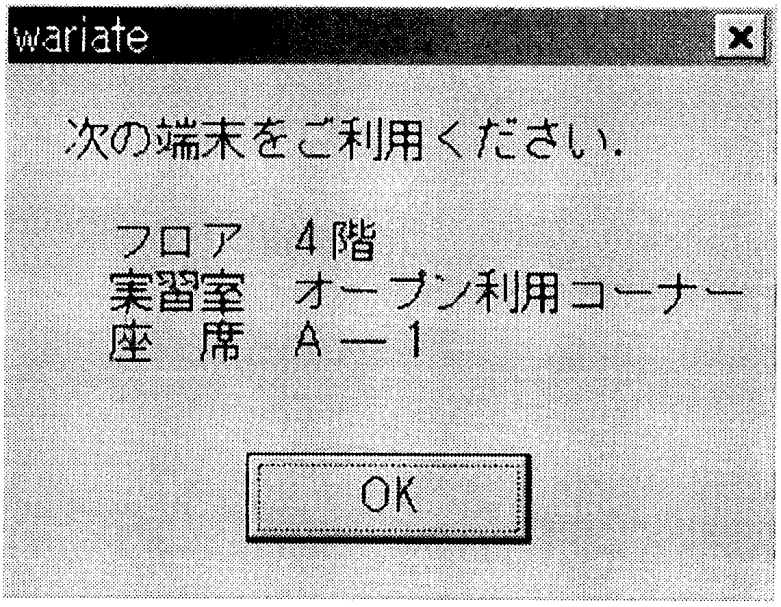


図6　割当結果の表示

席へ行き、これを利用する。

割当機能は予約機能と連動しており、割当にあたっては予約情報のデータベースを参照しながら、次のようなルールで処理を行う。

・各コマ（利用時間帯）の開始時刻から一定時間前に割当を開始する。
・利用開始時刻から一定時間後には、予約を無効にする。
・この間、予約者には無条件に利用PCの割当を行う。ただし、予約を無効とする時刻後は非予約者と同じ扱いとする。
・非予約者に対しては、次の台数の範囲内で割当を行う。

予約無効となる時刻まで

オープン利用提供台数－予約者数

予約無効後

オープン利用提供台数－予約無効となる時刻までに割り当てられた台数

・割り当てるPCは、予め設定された順序に従って、実習室とその中での位置が選定される。

3.3　管理機能

管理機能は大きく次の2種類に分かれる。

・運用管理機能
・マスター管理機能

運用管理機能は運用時に管理者として必要な処理を行うための機能であり、マスター管理機能は運用にあたっての必要な情報をデータベースとして用意する機能である。

3.3.1　運用管理機能

運用管理として次の機能が用意されている。

・予約可能台数と予約状況の照会機能（画面、印刷）
・利用者状況の照会（画面、印刷）
・割当状況の照会（画面、印刷）

予約可能台数と予約状況照会機能は、運用状況の把握、利用者からの問い合

わせへの対応、あるいはシステムの異常時の調査資料の提供のために用意されている。日付毎・コマ毎に利用可能台数・予約済み台数・残り台数（予約可能残数）を一覧表示または印刷することができる。利用者状況照会機能は、利用者ID毎に予約日付・コマ・予約番号、取消し情報を一覧表示または印刷することができる。割当状況の照会機能では、現在および過去（当該日内）の割当状況を調査・確認することができる。割当時のトラブルに対する調査などに使用する。

3.3.2　マスター管理機能

予約および割当機能の運用に当たっては、あらかじめ次のような情報が必要である。

・オープン利用が可能な日時
・各コマの利用可能台数（実習室別の台数）
・利用有資格者と予約限度数（各利用者が1度に予約できる数）
・各コマの割当可能PC（各PCの割当の可否）

これらの情報はいくつかのデータベーステーブルとして用意される。マスター管理機能はこれらのデータベースの準備と保守作業をおこなうものである。これらはVBScriptによるASPで開発されており、Webインタフェースで必要なデータベースの編集を行う。運用にあたって準備および保守を要するデータベースは次のとおりである。これらのデータベースを参照することにより、運用条件の設定および使用PC／実習室に関する情報と利用者の登録情報の取得などがおこなわれる。

・利用者に関する基本情報
・センター内実習室およびPCに関する基本情報
・利用時間帯の設定情報
・曜日別／日付別運用状況の設定情報
・臨時的な運用状況の設定情報
・割当規則その他に関する設定情報

4．システムで使用されるデータベース

本システムが利用するデータベースは、次のように5種類のテーブルが用意されている。

・利用者および実習室／PCの情報に関するテーブル
・予約に関する運用条件の設定に関するテーブル
・割当に関する運用条件の設定に関するテーブル
・予約処理時に使用されるテーブル
・割当処理時に使用されるテーブル

以下、その内容について説明する。

4.1　利用者および実習室／PCの情報に関するテーブル

前節の「管理機能」で上げた利用者および利用される実習室／PCに関する基本情報であり、その内容は以下のとおりである。

（1）利用者マスター

利用者のユーザID、氏名、学部・学科・学年などの情報を記録している。本システム利用時の認証については、前述したとおりWindowsドメインの認証機能を利用しているため、ここでの情報は主に画面上の表示等に使用される。

（2）学科コードテーブル

利用者マスターと同様、画面表示等に使用される学部・学科・専攻名の情報を記録している。

（3）端末基本テーブル

情報教育センター内で、予約・割当の対象となるオープン利用に供される全PCが、どの実習室のどの位置に設置されているかなどの基本情報を記録している。

（4）実習室テーブル

情報教育センター内の実習室に関して、フロアや設置されているPC数といった基本情報を記録している。

（5）実習室割当順序テーブル

実習室の割当順序をあらかじめ設定し記録している。

（6）座席割当順序参照テーブル

実習室内でのPCの割当順序をあらかじめ設定し記録している。

4.2　予約に関する運用条件の設定に関するテーブル

利用可能なPC数を算定し予約を受け付けるための基本となる、情報教育センターの運用状況や実習室の使用有無等の情報に関するテーブルであり、その内容は以下のとおりである。

（1）利用時間帯マスター

オープン利用は図3のように、1日をいくつかの時間帯に分けて運用するようになっている（現在は1日を7コマに分けて設定している）。このデータベースは、このような予約単位となる時間帯の開始時刻と終了時刻を記録したものである。

（2）曜日別運用マスター

曜日・実習室ごとに利用時間帯（コマ）の運用/休止を設定する。これが運用日に関する年間の初期設定となる。

（3）日付別運用マスター

特定の日付指定で実習室ごとに利用時間帯（コマ）の運用／休止を設定する。この設定は「曜日別運用マスター」に対して優先する。これにより、祝祭日や学校行事などによる運用休止、あるいは臨時運用の日時を設定することができる。

（4）臨時増減テーブル

特定の日付および実習室ごとに、臨時的に利用時間帯（コマ）の運用／禁止を設定する。この設定は「日付別運用マスター」・「曜日別運用マスター」に対して優先し、本システムの運用に関して最優先の設定となる。上記2つの設定では対応できない臨時での運用変更に関する情報を設定することができる。

（5）利用可能台数管理テーブル

日付・時間帯・実習室別に利用可否の状態と使用可能PC台数の管理をおこなう。上記のマスター情報ならびに運用条件の設定に関するデータベースから自動的に情報が生成される。

（6）利用不可台数テーブル

日付・時間帯・実習室別に割当システムにより、あらかじめ占有が設定されている、または故障などの理由により使用できない状態にあるPC台数の管理をおこなう。上記のマスター情報ならびに運用条件の設定に関するデータベースから自動的に情報が生成される。

（7）予約上限設定テーブル

学科／専攻および学年ごとに、一定予約期間（当日を含め8日間）内に許される予約可能数を設定する。現在は全利用者一律に予約可能数1として運用されているが、将来例えば卒論執筆期間の卒業年次学生のみ予約可能数を増やすといった運用への対応が容易におこなえる。

4.3　割当に関する運用条件の設定に関するテーブル

予約者および非予約者に対して、実際に利用するPCを割り当てるための基本となるテーブルであり、その内容は以下のとおりである。これらは同時に、予約可能台数に影響するため、予約可能台数を算出する際にも参照される。

（1）使用禁止端末テーブル（日単位）

授業以外の目的で実習室内の一部PCを占有する場合などの情報を、日別・時間帯別に設定し、記録する。

（2）使用禁止端末テーブル（週単位）

上記と同様。毎週決まった曜日・時間帯に継続的に占有する場合の情報を曜日別・時間帯別に設定し、記録する。

（3）故障端末テーブル

故障など突発的な事由により一時的に使用できなくなっているPCに関する情報を記録する。

（4）割当作業タイムテーブル

割当作業に必要となる時点と時間帯など運用に関する情報をあらかじめ設定し記録している。

4.4　予約処理時に使用されるテーブル

予約処理においては、システムは次のテーブルに予約経過を記録して処理を進める。

（1）予約管理テーブル

予約期間（当日を含めて８日間）に関して、日別時間帯別の予約可能台数と予約済数が記録される。予約可能台数は夜間の日次処理で更新される。予約受付時には、予約の可否（予約可能残数）を表示し、予約／取消に対してこれを更新する。

（2）利用者予約テーブル

利用者による個々の利用予約の記録で、予約/取消ごとに予約者、予約日時などの情報を記録/更新する。

4.5　割当処理時に使用されるテーブル

割当処理においては、システムは次のテーブルに割当経過を記録して処理を進める。

（1）割当状況テーブル

割当処理時に使用される割当可能端末台数（予約分と非予約分）および割当済み端末台数の記録で、この記録を参照して割当の可否を判断し、割当要求に応える。

（2）割当テーブル

時間帯別に割当対象の全PCを収録したテーブルで、割当られる端末の検索と割当の結果を記録するために使用する。日次更新処理により、当該日の業務開始前に一日分を自動作成する。

5．システム運用の手順と予約/割当処理の仕組み

本システムは、上記のデータベースを参照・更新しながら運用される。その仕組みについて説明する。

5.1　システム運用の手順

システムの運用手順は次のとおりである。

①予約／割当システムの運用に必要な情報の登録。

年度の初めに、利用者および実習室／PCの情報、予約に関する運用条件の設定、割当に関する運用条件の設定に必要な情報を登録する。これに変更があるときは随時、対応するテーブルの修正を行う。また、臨時的な運用条件の変更に関しては、対応するテーブルに必要な情報を記録する。

②運用開始

③予約状況データベースへのレコードの追加/削除

毎日、深夜自動的に予約期間に新たに加わる1日の分のレコードが追加され、同時に予約対象外となった過去日付分のレコードが削除される。

④予約受付処理

利用者による予約/取消の要求を受け付け、これに対応して予約管理テーブルと利用者予約テーブル（4.4（1）、（2）参照）の更新をおこなう。

⑤利用PCの割当処理

予約状況および予約記録データベースに基づいて、3.2で述べたルールにしたがった割当をおこなう。

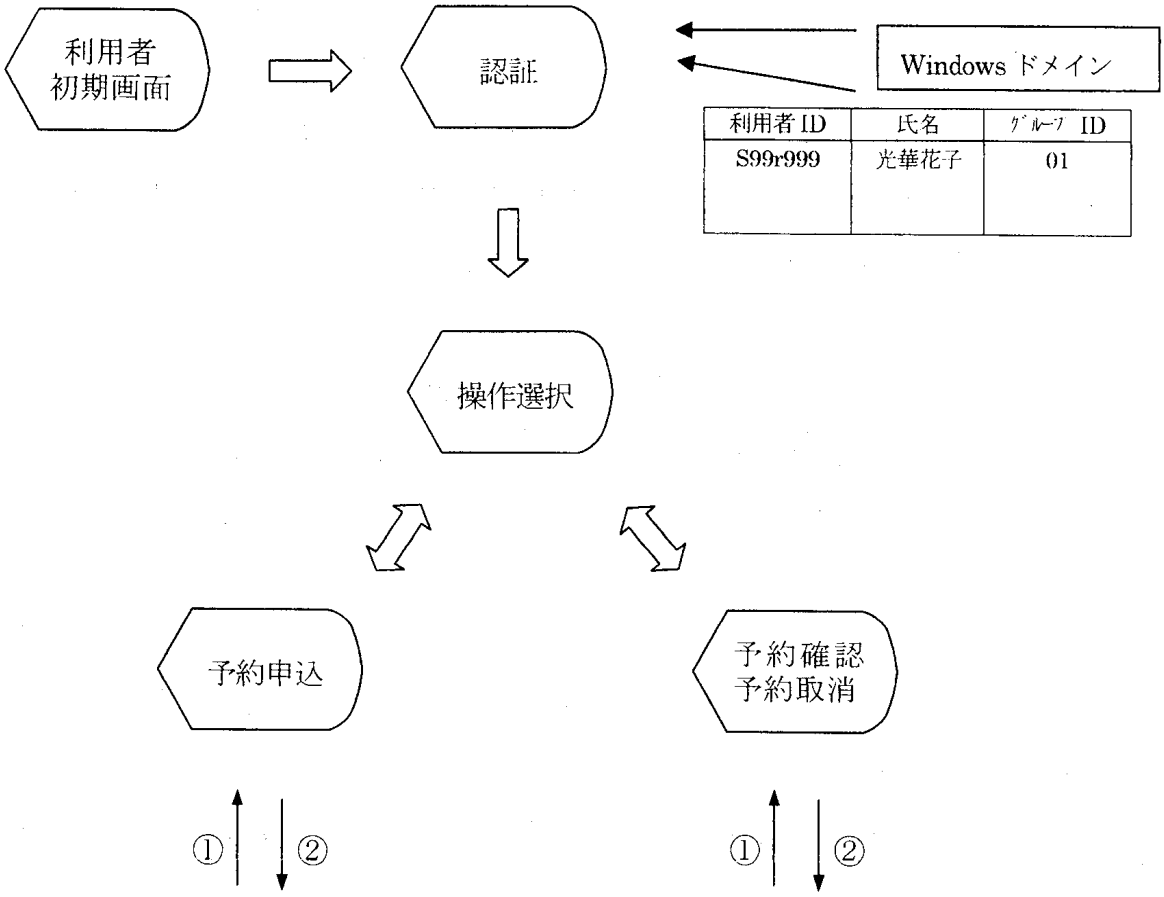
5.2　予約処理の手順

予約処理の手順は図7に示すとおりである。日別・時間帯別の予約可能数を算出し、その範囲内での予約を受け付ける。予約可能数の算出は以下の手順で自動処理される。

①予約可能端末数の集計用データ領域として、日付毎・コマ毎・部屋毎に予約可能端末数を持つように配列を準備する。

②割当システムの実習室テーブルから部屋毎のPC台数を読み取り、予約管理データ配列の予約可能端末数の初期値とする。新規追加データの予約数はゼロクリアする。

③予約システムの曜日別運用マスターから曜日別・コマ別・部屋別の利用区分を読み取り、予約管理データ配列の予約可能端末数を変更する。



予約管理テーブル

日付	コマ	① 利用可能台数	② 予約台数
当日	1	250	167
当日	2	250	150
当日	3	230	110
8日先	5	220	83
8日先	6	240	77

利用者予約テーブル

日付	コマ	① 利用者 ID	① 予約番号	取消ﾌﾗｸﾞ
当日	1	S02r000	20-01-001	0
当日	1	S02r123	20-01-002	0
当日	1	S02r145	20-01-003	1

図7　予約処理の手順

④予約システムの日付別運用マスターから日付別・コマ別・部屋別の利用区分を読み取り、予約管理データ配列の予約可能端末数を変更する。

⑤予約システムの臨時増減テーブルから日付別・コマ別・部屋別の増減台数を読み取り、予約管理データ配列の予約可能端末数を変更する。

⑥予約管理データ配列の予約可能端末数を部屋別に集計し、予約管理テーブルの日付別・コマ別の予約可能端末数を更新する。

⑦割当システムの使用禁止端末テーブル（週単位）から曜日別の使用禁止端末数を読み取り、予約管理テーブルの日付別・コマ別の予約可能端末数を更新する。

⑧割当システムの使用禁止端末テーブル（日単位）から日付別の使用禁止端末数を読み取り、予約管理テーブルの日付別・コマ別の予約可能端末数を更新する。

⑨割当システムの故障端末テーブル（週単位）から日付別の使用禁止端末数を読み取り、予約管理テーブルの日付別・コマ別の予約可能端末数を更新する。

予約入力処理では、予約画面を予約状況データベースの情報を基に表示する。予約状況データベースは日次更新処理により、予約対象となっている期間に対して利用可能日時に関するデータベースを参照して更新される。（5.1③参照）

利用者がこの画面から予約を要求すると、予約状況データベースなどにより予約の可否を調べ、回答を画面に表示する。予約可能な場合に利用者がその確認を行うと、予約記録データベースにこの予約を追加し、予約状況データベースを更新する。取消を要求された場合は、該当する予約の予約状態のフラグを予約から取消に変更する。

5.3　割当処理の手順

割当処理の手順は図8に示すとおりである。システムは図9のスケジュールで処理を行う。まず、利用開始時刻から少し前に設定された①「割当開始時刻」から、当該時間帯の割当を受け付けられる状態になる。利用開始時刻から少し

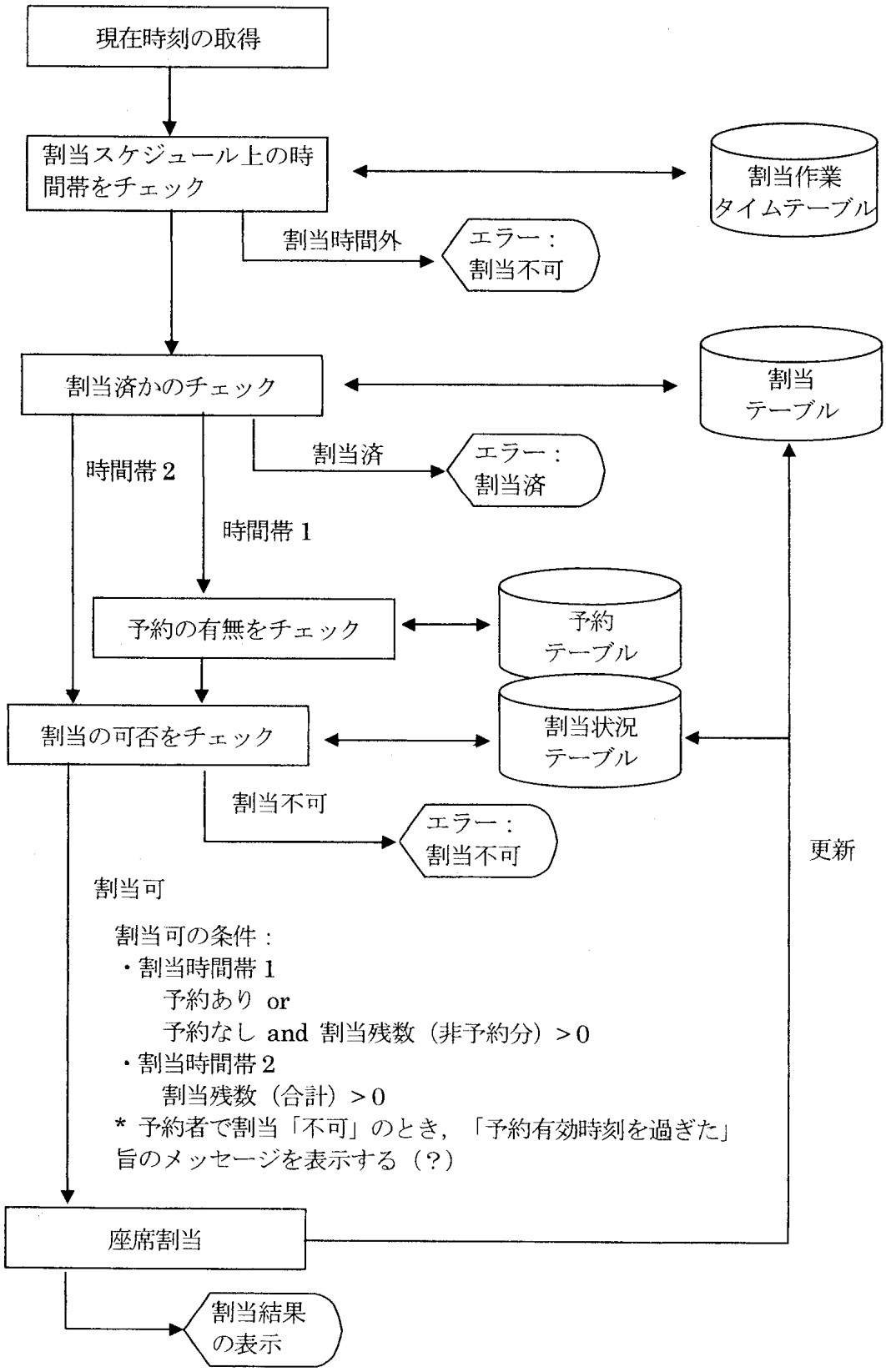

現在時刻の取得
割当スケジュール上の時間帯をチェック
割当作業タイムテーブル
割当時間外
エラー：割当不可
割当済かのチェック
割当テーブル
割当済
エラー：割当済
時間帯 2
時間帯 1
予約の有無をチェック
予約テーブル
割当の可否をチェック
割当状況テーブル
割当不可
エラー：割当不可
更新
割当可
割当可の条件：
・割当時間帯 1
予約あり or
予約なし and 割当残数（非予約分）＞0
・割当時間帯 2
割当残数（合計）＞0
* 予約者で割当「不可」のとき，「予約有効時刻を過ぎた」旨のメッセージを表示する（？）
座席割当
割当結果の表示

図 8　割当処理の手順

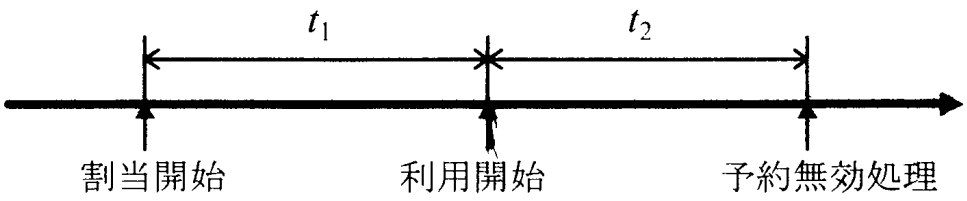


図9　割当処理のスケジュール

後には、②「予約解消時刻」が設定されている。また、利用終了時刻の少し前に③「予約終了時刻」が設定されている。利用者が割当を受けるために専用端末でIDカードを通すと、①から②の時間帯では、まずこの利用者が予約者かどうかを調べる。予約者であれば実習室およびその中での割当順を記録したテーブルに従って利用PCを割り当てて画面に表示する。非予約者に対しては、割当可能PC台数から当該時間帯の予約者数を引いた数までの範囲で、予約者と同様にして割当を行う。割り当てるPCがないときは、その旨メッセージを表示する。②から③の時間帯では、予約・非予約の別なく、割当可能PC台数の範囲内で未割当のPCを割り当てる。③以降の時間帯には割当をおこなわない。

6．おわりに

Windows Server2003をプラットフォームに、Webインタフェースによる本学情報教育センターとしては四代目の端末予約・割当システムを開発し運用を開始した。前システムでは、情報教育センター内の予約専用端末のみでしか予約がおこなえなかったが、今回Webシステムとして再構築したことにより、実行する端末を選ばず学内ネットワークに接続されたどのPCからも利用でき、またセキュリティを確保した上で自宅等学外からの利用も可能となった。ブラウザ利用による他のシステムとの操作性も統一できた。以上により利便性が画期的に向上したと言える。実際にエンドユーザが直接利用する予約入力および割当受付画面については、非常に直感的で分かりやすい作りとなった。

性能面においても、テーブル構成の抜本的な見直しをおこない、サーバハードウェアの処理性能の向上とも相まって、前システムで数時間程度要した日次

更新処理が1秒以内に終了するなど、大幅な改善が見られている。その他の処理全般についても、まったく問題のない処理がおこなえている。また、各種の設定を固定的ではなく、すべてテーブルで持たせることにより、今後の運用方法の変更や実習室の増設、対象PCの増加や利用者の増加といったあらゆる変化に対応できる柔軟性の高いものとなった。

今回のシステム開発は、学内でおこなった点でも従来とは大きく異なる。設計から実際のプログラム作成まで３名の教員（専任２名・非常勤１名）で分担しておこなった。まとまったシステムの開発という意味ではノウハウや経験不足のため、試行錯誤に時間を取られた部分等もあった。しかし、シンプルで他でも開発事例が豊富な標準的Web技術を活用したことや予約・割当といった業務そのものには十分熟知していたこともあり、結果的には非常に完成度の高いシステムを短期間で開発することができた。今後は、実運用システムとしての成果だけではなく、この開発経験を情報教育の実践として活かしていきたい。

参考文献

WebとDBMS連携によるデータベースシステムの開発　山本嘉一郎
　情報地質　第９巻　第２号　pp.91-98　日本情報地質学会　1988
イントラネットによる情報センター運用の効率化　山本嘉一郎、土居淳子、
辻野孝　他　光華女子短期大学紀要　第35号　pp.105-123
光華女子短期大学　1997
ASP300の技　Windowsプログラミング愛好会　技術評論社　2000
ADO集中講座―Windowsデータベースプログラミング　Macdonald、Rob
　翔泳社　2002
Windows Server2003テクノロジ徹底解剖　日経Windowsプロ編
日経BP社　2003