

インターネットを用いた開放機器の予約状況公開システムの構築

石田聡*¹ 安藤昌弘*¹ 鈴木浩之*¹ 本多春樹*¹ 小澤一郎*²

Development of System that Opens Reservations Situation of Opened Equipments to the Public by the Internet

ISHIDA Satoshi*¹, ANDO Masahiro*¹, SUZUKI Hiroyuki*¹, HONDA Haruki*¹, OZAWA Ichiro*²

抄録

開放機器の利用拡大に対応するため、産業技術総合センターの開放機器の予約状況をインターネット上で公開するシステムの開発を行った。このシステムは VisualBasic、SQLserver、ASP.NET、ADO.NET を用いて開発した。本システムを開発したことにより、開放機器の利用者が目的の機器の空き状況をインターネット経由で自由に確認できるようになった。また、開放機器にかかる業務データの利用が容易になり、開放機器担当者間の情報共有が可能になるとともに、予約受付業務の効率化が図れた。

キーワード：予約状況公開システム，インターネット，VisualBasic，SQLServer，ASP.NET

1 はじめに

近年企業インフラとしてのネットワークが急速に整備されてきたことに伴い、企業内において各種業務のIT化が進んでいる。産業技術総合センターも、業務の遂行にあたってはネットワークを利用した業務システムの使用が必要不可欠になっている¹⁾。しかしながら、開放機器の予約状況の確認に関しては電話での問い合わせ以外に実質的には手段がなく、利用者から予約状況をインターネットで確認したいとの要望が出ていた。

また、産業技術総合センターの開設以来、開放機器の利用状況は拡大を続けており、予約受付にかかる業務が開放機器担当職員の負担になっている。そこで、特に利用率の高い開放機器を対象に、利用者の利便性の向上、予約受付業務の効率化及び情報共有を目的として予約状況をインターネッ

ト上で公開するシステムを開発した。

2 予約状況公開システムの開発

2.1 システムの概要

本システムは機能面から3つのセグメントに分類される。開放機器担当職員用の予約入力アプリケーション、予約情報を保存しておくデータベース、データベースから必要なデータを参照して表示する公開用 Web アプリケーションである。

予約入力アプリケーションは WindowsXP 上で動作する必要があることから、開発プラットフォームに Microsoft 社の VisualBasic を使用した。VisualBasic は Windows 環境において幅広く使われ、汎用性及び保守性が高いのが特徴である²⁾。

データベースは、多人数でシステムを使用することや外部に公開するデータの信頼性確保の点から、小規模向けの Access ではなく大規模向けでサーバダウン等の障害に対しても一貫性のあるデータが保証される SQLServer を使用した³⁾。

*¹ 電子情報技術部

*² 水環境課

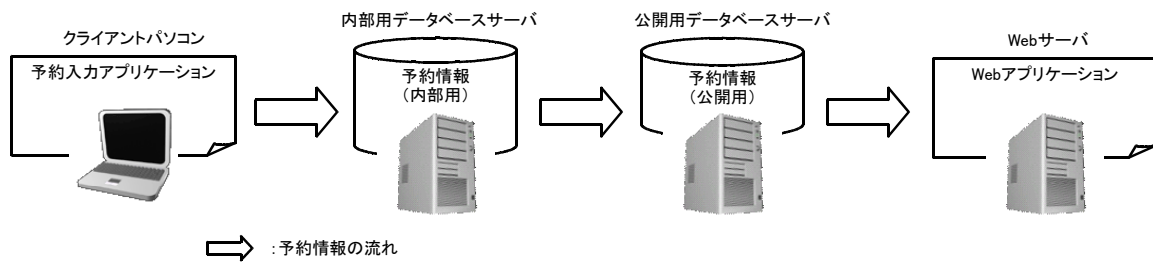


図1 予約状況公開システムの構成

Web アプリケーションには同社の ASP.NET を使用し、ブラウザからリアルタイムな予約状況の閲覧を可能とした。ASP.NET の特徴は、ユーザーインターフェイスにかかわるスクリプト部分と、処理を記述するプログラムを完全に分離して記述できるようになった点である⁴⁾。これにより開発効率やコードの可読性、再利用性が大幅に高まっている。通常、Web ページの内容を更新するにはページを作り直す必要があるが、ASP.NET ではサーバサイドで外部プログラムやデータベース（本システムでは SQLServer）と連携して動的なページを作成できる。

2.2 システム構成

本システムの構成を図1に示す。サーバは、Web アプリケーションを構築するために必要な Web サーバ、予約データを格納管理するデータベースサーバ2台からなる。データベースサーバは全ての予約情報を含む内部用と、公開用のデータのみを含む公開用を設置した。DMZ（非武装地帯）に設置される公開用データベースにはセキュリティ確保のため予約情報のうち個人情報や企業情報を除いたデータを格納した。予約入力アプリケーションは開放機器担当者のクライアントPCにインストールして使用する。予約システムは、WindowsXP で使用することを想定して作成した。予約閲覧フォームは、通常 Internet Explorer を使用できるクライアントPCであれば使用できる。

2.3 予約入力アプリケーション

予約入力アプリケーションは本システムの予約入力を行うインターフェースで、メインとなる予

約入力フォームの他に予約入力補助機能として職員用の予約閲覧フォーム、条件を満たす予約を検索する予約検索フォームがある。予約入力フォームを図2に示す。



図2 予約入力フォーム

2.3.1 ユーザ認証

ユーザ認証は、データベースにユーザ情報を持たせ、登録されていないユーザはアクセスできないよう設計した。パスワードには VisualBasic で使用できるハッシュ値を使用し⁵⁾、万が一盗聴された場合でも解読されないようにした。また、システムを経由してデータベースにアクセスできるクライアントPCもデータベースに登録し、登録されていないPCからはアクセス不可とした。

2.3.2 排他制御

利用率の高い開放機器の場合、同一の日時に複数の予約の申込があることが予想される。従来の予約受付業務は受付当番を1人に決めていたため予約の重複は発生しなかったが、本システムでは複数の担当者が同時にシステムにログインして予約受付業務を行うことを可能としている。

このため、誤って予約が重複してしまわないようアプリケーション側とデータベース側の両方で排他制御を行うようプログラミングした。システム内において、ある時点で予約入力権を有するのは1人だけとした。また、予約入力を受け付けた時点で最新の予約状況を参照し、既に予約が入っている場合は入力はキャンセルされる。次に予約入力を受け付けた後、データベースにアクセスしてデータを挿入してから接続を解除するまでの間は自分以外のユーザがデータベースを操作できないようロックがかかる。これらの制御により、予約の重複は発生しない。

2.4 データベース構成

SQLServerでは複数のテーブルを関連づけて管理できるのが特徴である⁹⁾。本システムは以下のテーブル群で構成される。

2.4.1 予約情報管理テーブル

予約日、受付職員、予約機器、利用日時、利用者名等をデータベース化した。このテーブルには予約に伴う情報が入っている。個人情報を含む内部用テーブルと含まない外部用テーブルがあり、内部用のデータに変更があると外部用に複写されるようにした。

2.4.2 職員情報管理テーブル

各職員の所属、パスワード、行動予定等のスケジュールをデータベース化した。職員情報は異動等により、年度が異なると情報もその都度異なるため、データベースの設計時に年度情報も追加して作成した。

2.4.3 開放機器情報管理テーブル

開放機器の測定内容の区分、使用方法の区分、使用にあたって指導員が必要か、等の開放機器を使用する際の詳細な区分をデータベース化した。産業技術総合センターの開放機器は多数有り、このテーブルは各機器毎にカスタマイズして設計する必要がある。今回は電気・電子測定機器の電磁波試験測定装置について設計した。

2.4.4 ログ管理テーブル

本システムでは、職員のログインから予約入力、

ログアウトまでの動作を全てログとして保存するようプログラミングした。これにより、予想外の不具合発生時に、ログを解析することで原因究明が容易になり、復旧にかかる時間を短縮することができるようになった。

2.5 Web アプリケーション

公開サーバ上で動作するシステムにはASP.NETを用い、プログラミング言語にはVisualBasicを用いた。セキュリティ等の関係上、ここで公開サーバのシステムの詳細を述べられないが、特に工夫した点についていくつか挙げる。

2.5.1 保守性の確保

ASP.NETは、コンテンツの記述とプログラムの記述を分離できることが特徴の一つであり、本システムでもコンテンツとプログラムの分離を意識した。プログラム中でも、データベースから機器の空き情報を取得する過程と、取得した空き情報を表示する過程とを分離するようにした。そうすることで保守性の高いシステムとなった。このことは、今回の開発で対象としなかった他の機器へ拡張する場合にも有利である。

2.5.2 表示スタイル

当センターのWebページの表示スタイルについては、埼玉県全体の統一性を確保する観点から、共通性の高いスタイルシートを用いている。本システムにおいてもスタイルシートの適用がしやすいよう工夫した。すなわち、プログラム中で直接スタイルを指定するのではなく、どのスタイルを適用するかというスタイルシートのクラス情報だけを指定するようにした。これにより、プログラムの変更をせずに、スタイルだけを変更できるようにした。

2.5.3 レイアウト

Webページの表示形式については、利用者がどのような表示を求めているかを、実際の間い合わせを受けている職員と検討して決定した。

概要のページでは、今回の対象とした3種類の機器を同時に表示し、午前・午後という単位で「空き」、「空き無し」、「一部空き有り」を表示するよ

うにした。「一部空き有り」に対してはマウスを乗せるとポップアップ表示によってその詳細が分かるようにした。これによって、多くの情報を1つのページで表示できるようにした。

Web ページを図3に示す。

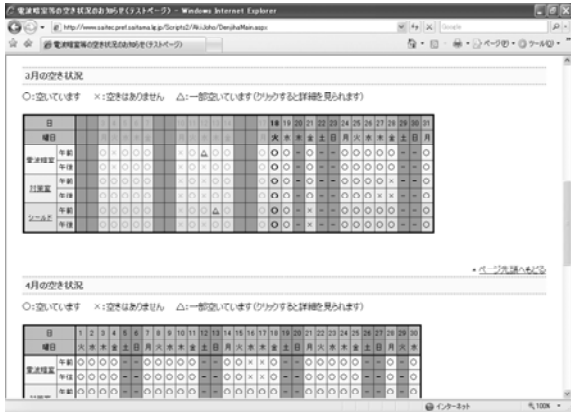


図3 Webページ

3 結果及び考察

3.1 システム運用チェック

本システムは運用開始後は365日24時間稼働する必要があるため、特にシステム運用開始前の動作チェックを慎重に行った。

3.1.1 セキュリティの確保

システムにログイン可能な職員及びクライアントPCを制限したため、第三者がシステムを操作できる可能性は低い。ただし、稀なケースとして職員がログインしたまま離席した場合にはシステムを操作できてしまう。これを防止するため、システムにログインした状態でマウス操作等がないまま一定の時間が経過すると強制的にログアウトする機能を追加した。

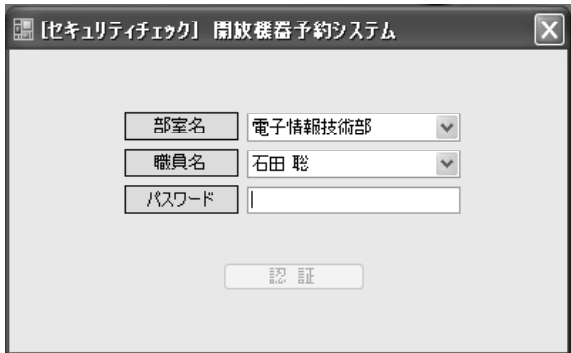


図4 ユーザ認証画面

また、システムのログイン状況を表示する機能を追加し、ユーザー相互間でシステム利用状況が容易に把握できるようにした。これらの機能により、不正アクセスの発生を防止した。システム立ち上げ時のセキュリティ認証画面を図4に示す。

3.1.2 予約入力ミスの防止

意図的に複数の担当者が同時に予約入力権取得を試みたが、排他制御をかけた場合では取得できたのは一人だけだった。逆に排他制御をかけない場合、複数人が予約入力権取得できてしまうケースが発生した。また、予約入力項目の組み合わせで、実際にはあり得ない組み合わせの項目は選択できないよう制限をかけた。また、項目により色分けして表示するなど、一目で項目の違いを判別できるようにした。これらの機能により、入力ミスが殆ど発生しないことに加え1件の予約に対して予約入力完了までの時間が従来の予約簿による時間と比べ大幅に短縮された。

3.2 リアルタイム性の確保

予約入力を確定してからウェブページに反映されるまでの時間がかかると、画面に表示された予約状況が最新のものではない可能性が高くなってしまい、データの信頼性や利用者の利便性を大きく損なってしまう。

データの書き込み及び読み込み速度が早いほど予約状況の更新速度は早くなることから、後述の点について改良を加えた。

その結果、予約入力確定から公開 Web ページに情報が反映されるまでの時間が短縮され、ほぼリアルタイムになった。これは利用者が公開 Web ページを再読込した際にページが再表示されるまでの時間と同程度である。

3.2.1 予約入力アプリケーションのデータ処理

データベースから読み出したデータを高速に処理するため、ADO.NET で提供されるデータセットを利用した⁷⁾。

3.2.2 データベースのレプリケーション

内部用データベースから公開用データベースに必要なデータだけを抽出するレプリケーションの

際、データベースサーバの負荷が高くなり動作が遅延するなど、安定稼働に対する不安があった。そこで、外部用データベース全体をレプリケーションする方式から、変更のあったデータのみをレプリケーションする差分方式に変えたところ、サーバ負荷が減少した。これに加え、サーバのスペックを見直し、メモリ及びHDDを強化した。この結果、操作が集中する場合でも動作が遅延することなく安定して稼働するようになった。

3.2.3 Web ページの読み込み

コンテンツを読み込む際、データベースとの通信を行うが、1回の読み込みにおけるデータベースへの問い合わせが少なくなるようアルゴリズムを工夫した。これにより、コンテンツ表示速度の向上とデータベースサーバにかかる負担の低減を達成した。

4 まとめ

予約状況公開システムを構築した結果、以下のことが可能になった。

(1) 予約状況の公開

インターネットを利用することで、利用者は365日24時間どこからでも開放機器の空き状況を確認できるようになった。これにより、電話での空き状況の問い合わせの必要がなくなる。

(2) 予約受付業務の効率化

システムがインストールされたクライアントをセンター内の要所に配置した。これにより予約受付時に場所の制約をほとんど受けなくて済むようになった。また、予約内容を電子化したことで入力にかかる時間が紙に書く場合に比べ短縮され、入力ミスも防止できるようになった。

(3) 予約情報の可用性の向上

予約情報を電子化したことで、容易に情報を参照でき、予約の条件検索や、利用者側からの希望条件に合致する空き時間の検索等、色々な形で利用できるようになった。

今後はシステムのメンテナンスを行うアプリケーションの追加、Web アプリケーション上での空き状況検索機能の追加について検討する。また、他の開放機器へのシステムの適用可能性についても検討する。

参考文献

- 1) 石黒聡, 北林秀也, 水沼一英: 産業技術センター用情報システムの開発 - IT 技術支援プロジェクト研究 -, 群馬県産業技術センター研究報告, プロジェクト研究(2003)
- 2) Francesco Balena: プログラミング Microsoft VisualBasic2005 言語編 (上・下), 日経 BP ソフトプレス, (2006)
- 3) DBMS の選択について,
<http://shukuzawa.com/diary/daiary050725.html>,
(2007. 6. 8)
- 4) Dino Esposito: プログラミング Microsoft ASP.NET2.0, 日経BPソフトプレス, (2005)
- 5) Microsoft サポート,
<http://support.microsoft.com/kb/301053/ja>,
(2007. 11. 28)
- 6) Edward Whalen, Marilina Garcia, Burzin Patel, Stacia Misner, Victor Isakov: Microsoft SQLServer2005 オフィシャルマニュアル (上・下), 日経 BP ソフトプレス, (2007)
- 7) David Sceppa: プログラミング Microsoft ADO.NET2.0, 日経BPソフトプレス, (2007)