

Title: 2004 年 9 月 WIDE 合宿における実験報告(Spears WG)

Author(s): 羽田久一(hada@sfc.wide.ad.jp)

川喜田佑介(kwkt@sfc.wide.ad.jp)

成瀬大亮(don@sfc.wide.ad.jp)

廣瀬峻(tuffy@sfc.wide.ad.jp)

谷隆三郎(tani@sfc.wide.ad.jp)

Date: 02/15/2005

2004 年 9 月 WIDE 合宿における実験報告

WIDE 合宿は、3泊4日の日程で、WIDE プロジェクトの研究者が 300 名弱、国内のホテルに缶詰になって、分科会/プレナリ形式でさまざまな議論をおこなう会議である。合宿形式なので、食事も時間と場所を決めて提供される。

この合宿は、WIDE プロジェクトの研究員の有志 10~20 人で構成される合宿プログラム委員等によって運営されている。WIDE プロジェクトの規模拡大とともに、プログラム委員負担が増大している。合宿参加者にとっても、多くのメンバが多数の会議に参加するため、広い会場のなかで議論の相手を探すのに手間がかかるなど、会議運営をサポートする必要も出てきている。

Spears WG は、WIDE 合宿における参加者およびプログラム委員の利便性を向上するために、合宿運営を支援するシステムの研究開発を行う WG である。本 WG では、2004 年 9 月の WIDE 合宿において、「アクティブ・タグによるご飯チェックシステムの可用性の調査」および「イベント定義可能な実空間ミドルウェアの実現」の 2 項目の実験を行った。

1. アクティブ・タグによるご飯チェックシステムの可用性の調査

WIDE 合宿では、参加者の利便と会議の効率を考慮して 3 度の食事付きで運営されている。また、会議や議論が深夜に及ぶため朝食を食べに行かない参加者いるなど、ホテル側で用意した食事が大量に余るという問題があった。各食事を予約制にするなど残飯が出ないように工夫されていたが、Spears WG では、プログラム委員の負担軽減を目的としたシステムの研究開発をしてきた。このシステムは、「ご飯チェックシステム」と呼ばれ、合宿参加者の食堂への入場を記録することでご飯を予約しているにも関わらずご飯を食べない参加者を認知するためのシステムである。

既存のご飯チェックシステムには、パッシブ・タグを用いており、食堂通過の際に RFID タグを貼付した参加票をアンテナへ接触させる必要があり運用が煩雑であるという問題があった。そこで 2004 年 9 月合宿では、パッシブ・タグと比較して検出範囲の広いアクティブ・タグを利用するご飯チェックシステムを実装した。

アクティブ・タグは、パッシブ・タグと比較して検出範囲が広い代わりに、検出の確実性にかけるという特徴がある。そこで、パッシブ・タグおよびアクティブ・タグを利用するシステムを併用し、アクティブ・タグを利用するご飯チェックシステムが実用に耐えるかを調査した。調査は 4 回実施し、それぞれの調査で Spider リーダのパラメータを変更し、どの程度の可読率を実現できるか調べた。可読率は、アクティブ・タグによる読み取り人数をパッシブ・タグによる読み取り人数で割って求めた。

実験システムの構成を図 1に示す。アクティブ・タグを利用したご飯チェックシステムには、RF-CODE社のSpiderリーダを用いた。Spiderリーダは外部アンテナ端子を備える。外部アンテナ端子に専用のダイポールアンテナを接続し、食堂へ至る廊下上に設置した。それぞれのダイポールアンテナは、10m程度の検出範囲を有している。アクティブ・タグを携帯する参加者は、図の実験環境を通過する際に、Spiderリーダ接続された計算機にIDが記録されることが期待される。

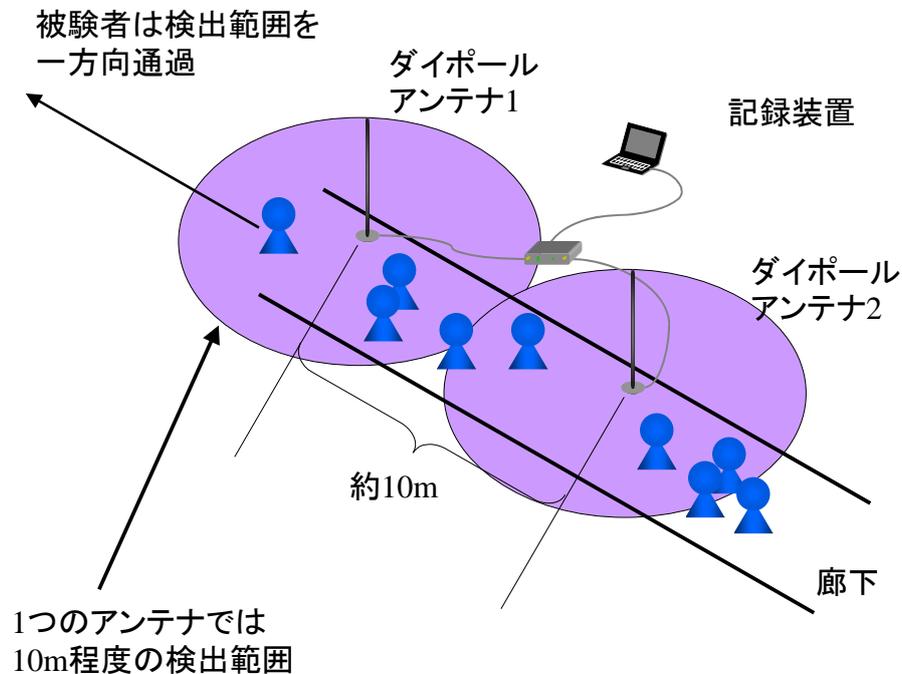


図 1 実験システムの構成

実験に際し、リーダのパラメータ設定を変更して試行した。Spiderリーダでは、ID登録メモリにエントリがあるIDが読み取られた場合にのみ、上位機器に情報が出力される。ID登録メモリにIDのエントリのあるSpiderタグは、observed状態であることを意味し、glimpse状態からの状態遷移をする条件パラメータを上位機器から設定できる。実際に設定したパラメータの一部を表 1に示す。Q値は、Spiderリーダからの発信が何回あった後にID登録メモリ上へ反映するかを設定するパラメータである。Q値が1の場合は読み込みサイクルは4回、Q値が2の場合は読み込みサイクルは5回というように対応している。Q値は最小1、最大4まで設定でき、デフォルト値は2となっている。今回の実験では全て最小の1を設定している。Spiderリーダには、タグ自動登録機能という機能が存在する。この機能が有効になっていると、読み込みサイクルが経過したIDは自動的にID登録メモリに格納される。この機能を無効にしておくと、SpiderリーダがSpiderタグを読み取っても自動的にIDメモリには格納されない。この場合には、あらかじめ、手動で、ID登録メモリへエントリを登録する必要がある。エントリの手動登録はSpiderタグのID毎に行う必要がある。今回は、このタグ自動登録機能の有効・無効の2通りを試行した。タグ自動登録機能が無効になっている場合は、あらかじめ全てのSpiderタグのIDを手動登録した。

表 1 Spider リーダのパラメータ設定

	9/7夕食	9/8昼食	9/8夕食	9/9昼食
Q値	1	1	1	1
タグ自動登録	有効	無効	無効	無効
手動登録	未実施	実施	実施	実施

実験結果を表 2に示す。9/7 夕食の試行で検出率が極端に低い。これは、タグ自動登録機能が有効になっているにもかかわらず、実験環境下では読み込みサイクルが経過せず、タグ自動登録が行われないのが原因と考えられる。9/7 夕食以降の試行では、ID登録メモリへの手動登録を行った結果、検出率の著しい向上が見られた。

表 2 アクティブ・タグによるご飯チェックシステム実験結果

	9/7夕食	9/8昼食	9/8夕食	9/9昼食
パッシブ・タグ検出人数	240	224	229	184
アクティブ・タグ検出人数	30	220	220	184
検出率	13%	98%	96%	100%

以上の結果から、完全な読み取り率を実現できなかった理由の調査の必要もあるものの、アクティブ・タグを用いたご飯チェックシステムは十分実用性を兼ね備えていると考えられる。

2. イベント定義可能な実空間ミドルウェアの実現

本稿で述べる「イベント定義可能な実空間ミドルウェア」とは、RFID を利用したユビキタスコンピューティング環境を実現するミドルウェアであり、事前に登録されている条件に従って、サービスを起動する機能を提供する。このミドルウェアは、アクティブ・タグを用いて合宿参加者の位置情報を収集する既存システムを利用し、アプリケーションへイベントを通知する機能、イベントの発生条件を定義する機能などを実装した。

2.1 ミドルウェアの定義

本稿で述べるミドルウェアは、アプリケーションとリーダーに対してインターフェースを提供し、両者を仲介する役割を持つ。

リーダーへ提供するインターフェースは、様々な環境に対応するためにリーダーの種類を限定せず、可能な限り多くのリーダーを利用可能とする。しかし、リーダーの出力情報に標準フォーマットが存在しないため、ミドルウェアはリーダーがどのようなフォーマットの情報を送信しても、その違いを吸収し、正しく処理するインターフェースを提供する。

アプリケーションへ提供するインターフェースは、実空間の情報を取得するためのライブラリを提供することによってアプリケーション開発コストの軽減を実現する。そのために、どのリーダーから出力された情報でも統一されたフォーマットで情報を取得できるインターフェース及び、いつでもミドルウェアから情報が取得できるインターフェースを提供する。さらに、リーダーから出力する情報の中からアプリケーションがリクエストした情報のみを取得できるインターフェースを提供する。

2.2 ミドルウェアの機能要件

本ミドルウェアは、異なるフォーマットで取得される情報を共通のフォーマットへ変換して同一のリーダーから取得された情報のように扱わなければならない。また、アプリケーションの要求に応じて情報を選別することで最適な情報を提供する、という要求事項が考えられる。

そこで本ミドルウェアでは、以下の3種類の情報を定義する。

- ・ リーダイベント情報

どのリーダーから出力された情報でも、本ミドルウェアで同じように利用するために定義した共通データフォーマットの情報。

- ・ 実空間情報

タグの検出状況を表す情報。この情報の中には、タグ ID、検出された場所や時間などの情報が含まれる。リーダーから取得した情報をもとにミドルウェア内で保持される。

- ・ プレゼンス情報

タグの検出・消失といったイベントを表す情報。タグの状態に変化が生じた場合やアプリケーションからのリクエストに応じて生成される。

これらの情報を利用した本ミドルウェアの機能要件は、リーダイベントの変換機能、プレゼンス情報の生成機能、実空間情報の管理機能、条件一致判定機能の4つである。

リーダイベントの変換機能は、必要な情報の欠落及びデータフォーマットの問題を解決するために、IPアドレスもしくはMACアドレスを利用して不足している情報を補い、共通のリーダイベント情報へ変換する機能を提供する。

プレゼンス情報の生成機能は、リーダーの出力タイミングが異なる問題を解決するために、タグの検出・消失を判定する機能を提供する。

実空間情報の管理機能は、アプリケーションの取得タイミングが異なる問題を解決するために、タグの現在の状態を実空間情報として保持する機能を提供する。

条件一致判定機能は、不必要な情報が取得される問題を解決するために、必要な情報の条件を保持し、フィルタリングする機能を提供する。

2.3 ミドルウェアの実装

本ミドルウェアを利用したシステムは、ハードウェア部、ミドルウェア部及びアプリケーション部から構成されている。

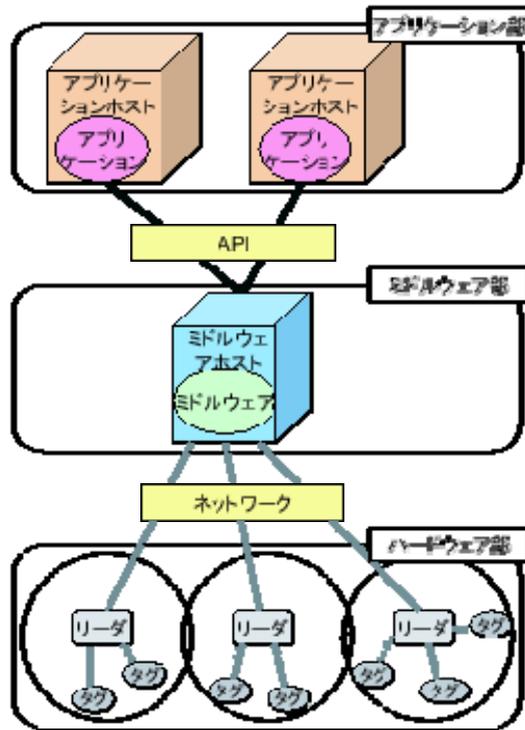


図 2 システム概要

ハードウェア部は、個体認識技術であるタグとリーダーから構成されており、タグとリーダー間の通信方法は利用する個体認識技術によって異なる。実験では、アクティブ型 RFID システムである RF CODE 社の SPIDER READER を使用した。リーダーで読み取られた情報は、シリアルサーバの Cyclades-TS100 からネットワークを経由してミドルウェアへ送信される。

ミドルウェア部は、リーダーイベント層、プレゼンス層、コンディション層の 3 つのモジュールによって構成されている。

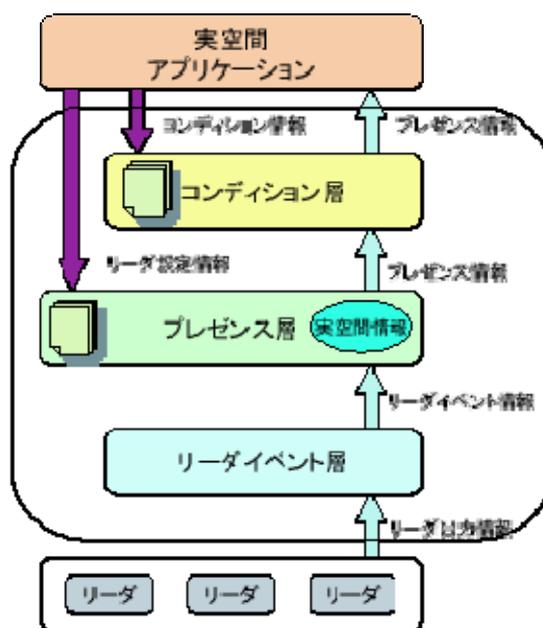


図 3 ミドルウェアモジュール

リーダイベント層では、IP アドレスを用いて、リーダの設置場所を表す位置情報ラベルを補完する機能を実装した。また、リーダの種類ごとにモジュールを用意して、共通のリーダイベント情報へ変換する機能を実装した。

プレゼンス層では、タグの移動をイベントとして検出し、プレゼンス情報を生成する機能を実装した。**SPIDER READER** はタグの消失を出力しないため、この機能では、ガベージコレクションを行って消失したタグを発見する。また、アプリケーションからのランダムなリクエストへ応答するために、常に現在のタグ検出状態を保持する実空間情報管理機能を実装した。

コンディション層では、アプリケーション毎に必要な情報の条件を記述できる機能を実装した。条件には、タグ ID、リーダ位置情報ラベル、検出・消失のどちらかを設定することが可能である。リーダから取得した情報は、この条件から必要かどうかを判断して、必要であれば配信、不必要であれば破棄を行う。

アプリケーション部は、実空間アプリケーションと API から構成されている。実空間アプリケーションは API からライブラリを提供され、ライブラリの提供する機能によってミドルウェアと情報のやり取りを行う。ライブラリに含まれている機能は、ミドルウェアとの接続・切断、条件の登録、検出・消失の判定パラメータの変更、リクエストの送信、結果の取得などである。

2.4 アプリケーション

場所検索 - Microsoft Internet Explorer

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

アドレス(D) http://mckee.sfc.wide.ad.jp/camp0409/locate.php?reader=bof41

BoF4-1 検索

23人が該当します。

タグID	WIDE番号	名前	ニックネーム	メールアドレス	組織	入室時間
AGWVQMR	13	中村 修	おさむ	osamu@wide.ad.jp	慶應義塾大学	2005-01-07 23:58:00
DVNHSZX	54	民田 雅人	みんみん	minmin@wide.ad.jp	株式会社日本レジストリサービス	2005-01-07 23:54:00
JOSHCZE	91	陣崎 明		zinzin@flab.fujitsu.co.jp	株式会社富士通研究所	2005-01-07 23:55:00
FAXZDNR	237	小林 和真	かずけー	kazu-k@cs.kusa.ac.jp	倉敷芸術科学大学	2005-01-07 23:57:00

©Id: map_size.obj.v.1.1 2004/08/14 09:24:43 kumachan Exp \$

図 4 これまでの位置検索アプリケーション

位置情報などから記述される条件をあらかじめ設定することで、条件に合致した場合に登録されているアプリケーションを起動する。条件の要素として、参加者および部屋の識別子、時刻情報を利用する。ミドルウェアの情報管理アーキテクチャおよび条件記述の要素の十分性を示すため、以下の2つのサンプルアプリケーションを構築した。

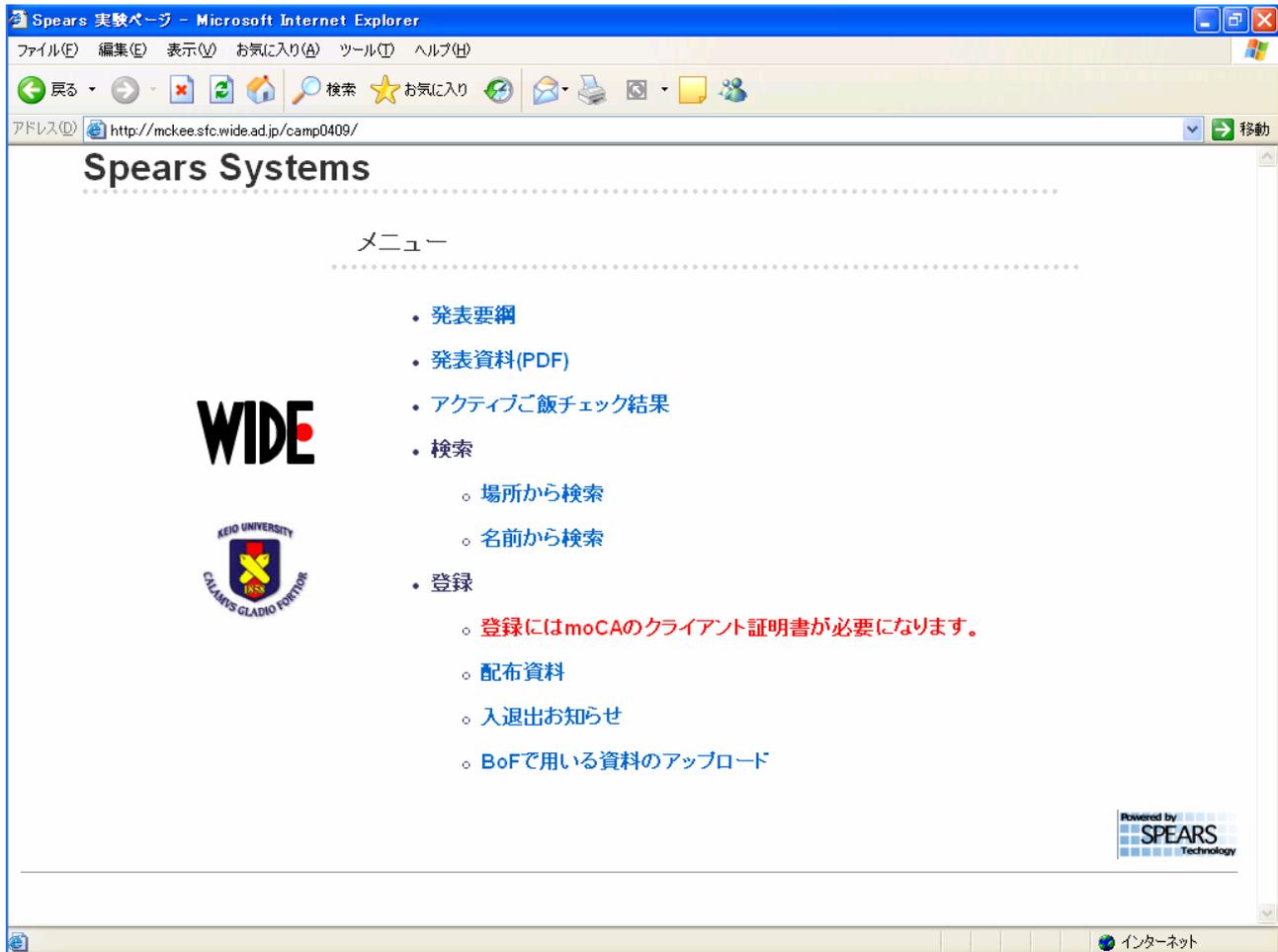


図 5 Spears システム WEB 画面

a ミーティング資料自動配布システムの実現

ミーティング資料の自動配布システムは、合宿参加者の在室情報を取得することにより、参加しているセッションのミーティング資料の自動配布を可能にするシステムである。

参加者が事前にミーティングの資料を投稿しておくことで、ミーティングの開始時間になると事前登録した参加者に資料が自動的に配布される。また事前に登録していない参加者に対しても会場へ入室した際に投稿された資料が配布される。

b 入退室情報の通知システムの実現

入退室通知システムは、関心のある参加者の入退室情報を、参加者の携帯電話へメールで通知するシステムである。参加者同士で連絡を取り合いたい場合や、合宿期間中に用事がある人がいる場合に関心のある参加者と通知を受け取る条件を登録しておくことでその参加者の移動を知ることができる。通知を受け取る条件として、同じ部屋へ入室した場合や特定の部屋から退室した場合などが指定できる。2004年9月合宿では、これらの条件登録を、WEB インターフェースを用いて参加者が個別に登録できるようにした。

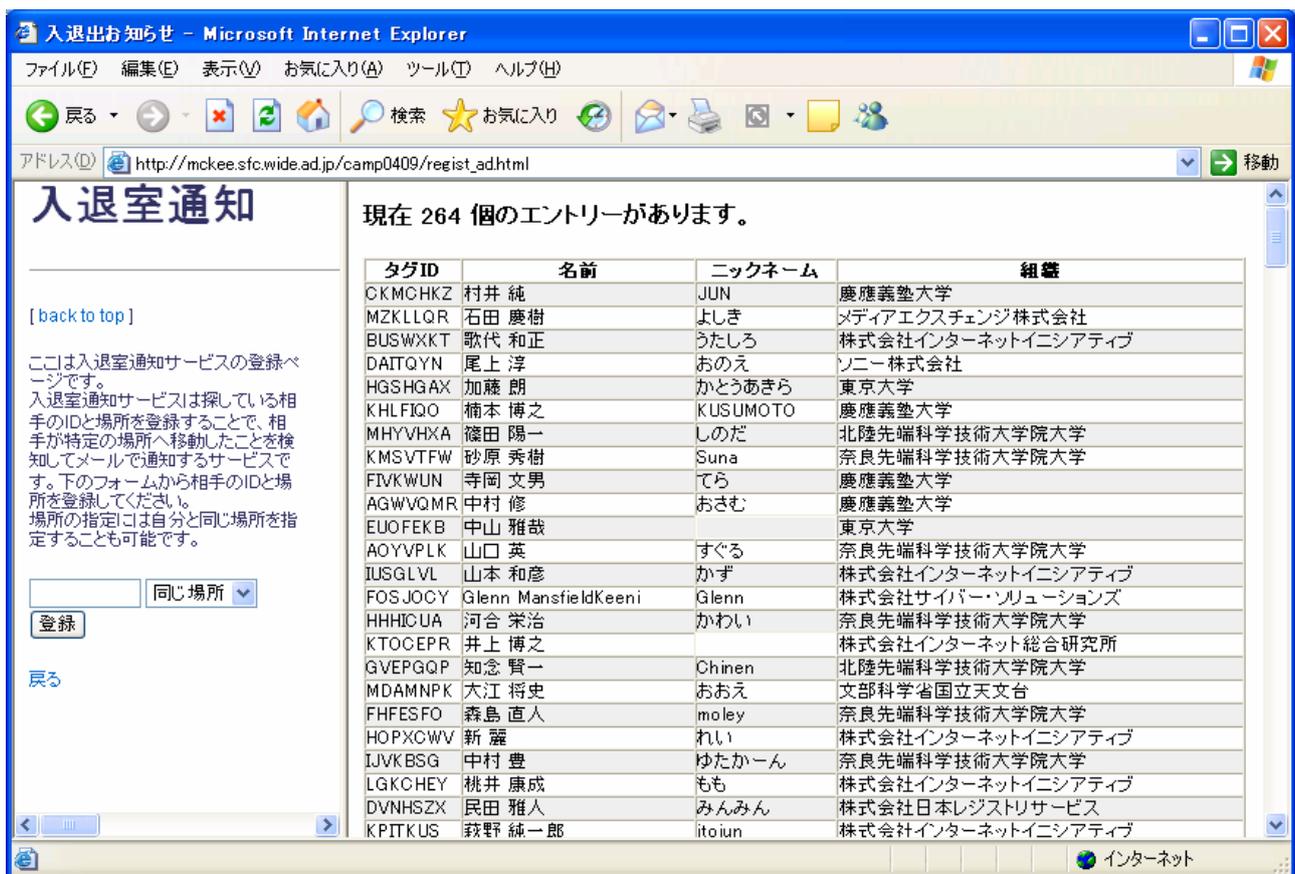


図 6 入退出通知イベント登録画面

本ミドルウェアで活用が期待されるアプリケーションが少なからず存在することを示し、ミドルウェアの有効性と存在意義の評価とする。そのために、本ミドルウェアで利用できるアプリケーション・モデルを合宿参加者に開示し、サンプルアプリケーションの有効性を計るのみならず、同様に活用可能な提案を募る。有効に活用されたかどうかについて利用頻度を調査するだけでなく、評価の一環として、アンケートによる調査を実施し、本ミドルウェアでの活用が期待されるアプリケーションに関して利用者から意見を求める。

Copyright Notice

Copyright (c) WIDE Project (2005). All Rights Reserved.