



## Ubiquitous ID Technologies 2011

by

坂村 健

東京大学大学院情報学環 教授  
T-Engine フォーラム / uID センター 会長  
YRP ユビキタス・ネットワークング研究所 所長  
IEEE フェロー

Contact

T-Engine フォーラム

〒141-0031 東京都品川区西五反田 2-20-1  
第 28 興和ビル  
TEL. 03-5437-0572 / FAX. 03-5437-2399  
E-mail: office@t-engine.org



## 1 ユビキタス ID 技術 2

---

- 1.1 Open ucode Architecture: ユビキタス ID アーキテクチャ 2
  - 1.1.1 ユビキタス・コンピューティング 2
  - 1.1.2 ユビキタス ID アーキテクチャの構成要素 3
  - 1.1.3 ユビキタス ID アーキテクチャのシステム構成 5
- 1.2 ucode 7
  - 1.2.1 ucode の管理構造 7
  - 1.2.2 ucode の特長 8
- 1.3 ucode タグ 9
  - 1.3.1 ucode タグの認定制度 9
  - 1.3.2 新しい ucode タグカテゴリ・音響タグ 10
  - 1.3.3 ucode 認定タグ 10
- 1.4 ユビキタス・コミュニケーター 10
  - 1.4.1 さまざまな種類のユビキタス・コミュニケーター 13
  - 1.4.2 さまざまな ucode 読み取り機器 14
- 1.5 ulD 2.0 – ucR に基づくより豊かなユビキタス世界の実現 14
  - 1.5.1 ucR の基本理論 14
  - 1.5.2 ucR データベースと ucode 解決 15
  - 1.5.3 ucR スキーマと ucR SOAP API 15

## 2 ucode の利活用事例 17

---

- 2.1 東京ユビキタス計画 17
  - 2.1.1 東京ユビキタス計画・銀座 17
  - 2.1.2 民間企業の参画による実験 17
  - 2.1.3 都庁ユビキタスガイド 18
  - 2.1.4 恩賜上野動物園「動物情報サービス」 18
  - 2.1.5 浜離宮恩賜公園「ユビキタス庭園ガイドシステム」 19
- 2.2 場所情報ポータルサイト「ココシル」 19
- 2.3 各地に広がる ucode の場所への利活用事例 21
  - 2.3.1 インテリジェント基準点と場所情報コード 21
  - 2.3.2 ucode を応用したデジタルサイネージシステム「Let's サイネージ」(ららぽーと柏の葉) 22
  - 2.3.3 ミヤ観光おもてなしガイド(宇都宮市) 23
  - 2.3.4 ふるさと観光ユビキタス「e-地域資源活用事業」(ふるさと財団) 23
  - 2.3.5 MR (Mixed Reality) 技術を活用したインフォスコープ (InfoScope) (横須賀市) 24
  - 2.3.6 読谷ユビキタスガイド(沖縄県読谷村) 24
  - 2.3.7 津和野町ユビキタス観光ガイド、「ユビナビ」(島根県津和野町) 24
  - 2.3.8 高津大山街道におけるユビキタス情報発信システムの常設化に向けた取り組み(川崎市) 25
- 2.4 ucode のモノへの利活用 26
  - 2.4.1 住宅履歴情報の管理で本格化する ucode の適用 26
  - 2.4.2 住宅部品のトレーサビリティ情報管理システム 27
  - 2.4.3 電脳コンクリート 27
- 2.5 ユビキタス ID センターの国際協力・国際標準化 29
  - 2.5.1 TRON 電脳住宅「u-home」とユビキタス ID センターショールーム(台湾) 29
  - 2.5.2 ユビキタス ID 技術の国際標準化活動 29

## T-Engine フォーラム入会のご案内 30

---

## T-Engine フォーラム会員一覧 34

---

# 1 ユビキタスID技術

## 1.1 Open ucode Architecture : ユビキタス ID アーキテクチャ

ユビキタス ID センターは、ユビキタス ID アーキテクチャに基づく次世代の情報流通基盤の実現をめざしています。ユビキタス ID アーキテクチャとは、ucode (ubiquitous code) によって識別された実世界のモノや場所から、それに関連する情報を引き出す、広域分散型の情報サービスアーキテクチャです。

### 1.1.1 ユビキタス・コンピューティング

ユビキタス ID の背景は、「ユビキタス・コンピューティング」(Ubiquitous Computing) という、新しい情報通信技術のあり方です。この分野は、EU では「Internet

of Things」、中国では「物聯網」と呼ばれ、世界中で注目を集めています。

ユビキタス・コンピューティングとは、近年のコンピュータ技術の進歩によって小さくなったコンピュータやセンサを身の回りのさまざまなモノや場所に埋め込み、それらが互いに通信を行って協調処理をしながら、人間に役立つ情報サービスや環境の制御を行う技術です (図 1.1)。

このようなユビキタス・コンピューティングを実現するために、最も重要な考え方は、状況認識 (context-awareness) です。つまり、身の回りに埋め込まれた無数のコンピュータやセンサが、実世界の状況を認識し、高度な情報サービスや環境制御に役立てるのです。

ここで、実世界の状況のうち、もっともわかりやすい「状況」は、目の前にあるモノは何で、いま自分がある



Designed by Ken Sakamura

図 1.1 ユビキタス・コンピューティングのイメージ

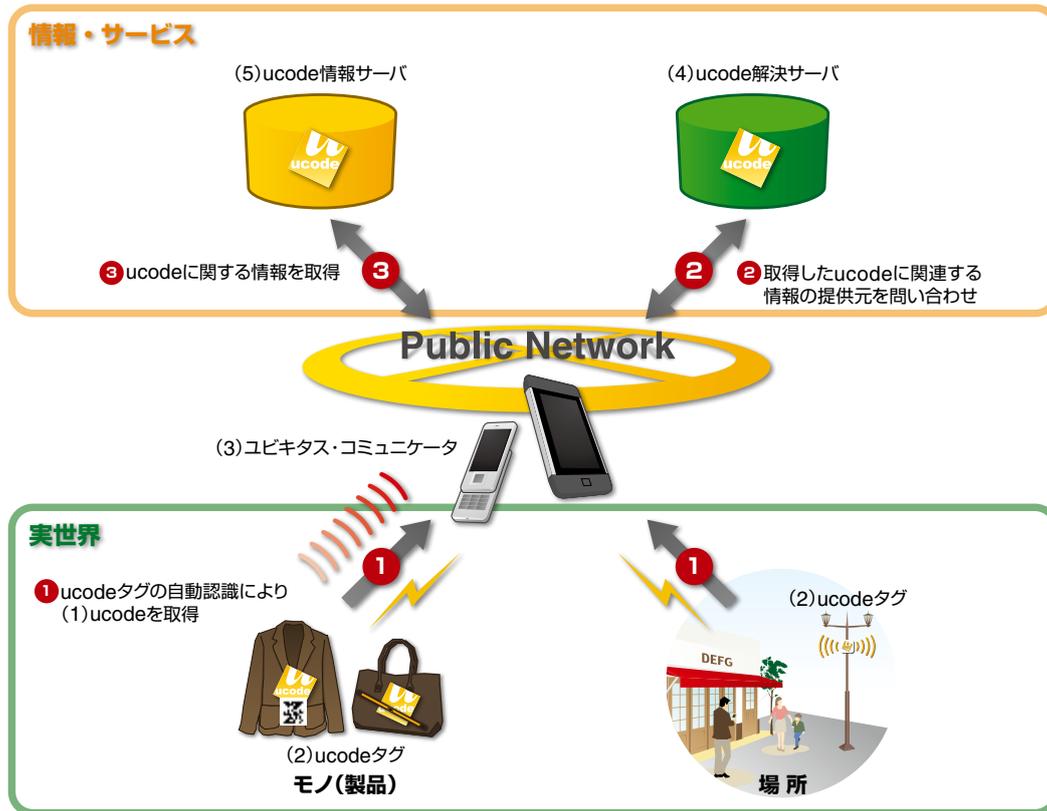


図 1.2 ユビキタス ID アーキテクチャの機能アーキテクチャ概要

場所はどこか、ということです。これらをコンピュータが自動認識できるようになると、利便性の高いサービスの提供が可能になります。

このような状況を認識するためには、モノや場所を確実に認識する必要があります。現在の技術で、モノや場所を最も確実にかつ簡単に認識する方法は、自動認識させたい対象に番号 (ID: Identifier) をつけて、その ID をコンピュータが自動認識しやすい媒体に格納してモノや場所に結びつける、ということです。たとえば、ID をバーコードとして印字し、スキャナで自動読み取りできるようにする、あるいは RFID (Radio Frequency Identification) タグに代表される電子タグに格納し、電波で自動読み取りできるようにすることが、最も現実的です。

### 1.1.2 ユビキタス ID アーキテクチャの構成要素

ユビキタス ID アーキテクチャは、ucode によって識別される実世界のモノや場所から、それに関連する情報やサービスを引き出す、広域分散型のアーキテクチャです。

ユビキタス ID アーキテクチャには、2つの前提があります。第1の前提は、実世界のさまざまなモノや場

所が、ucode と呼ばれる番号によって識別される、ということです。また、この ucode を自動認識するために、ucode を付与したモノや場所には、この ucode を格納したバーコードや電子タグ、センサなど（これらを ucode タグといいます）が埋め込まれています。

第2の前提は、21世紀のユビキタス・ネットワーク、つまり常時接続環境が整っていることを基本とする、ということです。もちろん、実世界には良好なデジタル通信環境が整備できない場所もありますので、そういう環境でも動作するためのオプションも設けています。

ユビキタス ID アーキテクチャは、(1) ucode、(2) ucode タグ、(3) ユビキタス・コミュニケーター、(4) ucode 解決サーバ、(5) ucode 情報サーバの5つから構成されます (図 1.2)。

ユビキタス ID アーキテクチャに基づく、ucode からの情報の取得方法は以下の通りです。まず、ユビキタス・コミュニケーターは、自動認識技術により ucode タグから ucode を読み取ります。ucode を読み取る手段としては、アクティブタグが発信する信号の自動受信、RFID の自動読み取りや、バーコードのスキャンなどがあります。続いて、ユビキタス・コミュニケーターは、読み取った ucode に関する情報の提供元を ucode 解決サーバに問い合わせます。要求を受けた ucode 解決サーバは、

ユビキタス・コミュニケーターから得た ucode に基づき、与えられた ucode に対する情報の提供元を返します。最後に、ユビキタス・コミュニケーターは、ucode 解決サーバから得られた情報の提供元に接続し、コンテンツやサービスを得ます。

以下、ユビキタス ID アーキテクチャを構成する各要素について、説明します。

#### ① ucode : 誰でも・いつでも・何にでも発行できる番号

ucode は、実世界のモノや場所を識別するための番号です。この ucode は、あらゆる対象を識別する識別子体系です。ucode は、実世界のモノや場所も識別できずし、デジタルコンテンツや、概念や意味といった抽象的な対象の識別にも用いられます。

ucode はユビキタス ID アーキテクチャの中で、あくまでも純粋に識別番号としてのみ機能します。つまり、ucode の番号の中に、識別対象となるモノや場所の属性が表現されていることを保証しません。ただし、モノを分類管理する過程で、利用者の運用によっては、ucode に識別対象の属性をエンコードしたいケースもあります。このため、ユビキタス ID センターは、ucode に識別対象の属性をエンコードすることを禁止していません。

ucode に関する詳細は、「1.2 ucode」(p.7) で説明します。

#### ② ucode タグ : タグを選ばない (Tag agnostic)

ucode タグは、ucode を格納するタグ (媒体) です。ucode がモノを識別するための固有の背番号、抽象的なデータであるのに対し、ucode タグは、その ucode とモノや場所を対応づけるためにモノや場所に付けた物理的な媒体です。ucode タグは、ucode を印字した札や、ucode を書き込んだ RFID タグというような形態で実装されます。

ユビキタス ID センターは、タグを選びません。バーコードや二次元バーコードのような印刷タグ、パッシブ型 RFID のような無電源型の電子的タグ、電波ビーコン (マーカ) や赤外線ビーコン (マーカ)、アクティブ RFID のように電源を搭載して端末にプッシュ的に ID を通知するタイプのタグなど、さまざまなタグを ucode タグとして用いることができます。こうしたタグには、技術面・コスト面でさまざまなバリエーションがあり、すべての要求を満たす万能なタグは存在しません。このため、ユビキタス ID センターでは、これらのタグを無

理に統一するのではなく、埋め込む対象や利用場面に応じて最適なタグを選択できるようにタグの認定制度を設けています。タグの認定制度については「1.3 ucode タグ」(p.9) で説明します。

#### ③ ユビキタス・コミュニケーター (Ubiquitous Communicator) : ucode と情報を橋渡しする端末

ユビキタス・コミュニケーターは、ucode タグから ucode を取得し、この ucode に関連する情報サービスを受けて、利用者に情報を提供する端末です。ユビキタス・コミュニケーターは、獲得した ucode に応じた ucode 情報サーバにアクセスして情報サービスを受けます。ユビキタス・コミュニケーターについての詳細は、「1.4 ユビキタス・コミュニケーター」(p.17) で説明します。

#### ④ ucode 解決サーバ :

##### ucode から情報を引き出す広域分散データベース

ucode 解決サーバとは、ucode と、その ucode に関連する情報・コンテンツ・サービスを提供するサーバ (ucode 情報サーバ) との対応関係を管理する広域分散データベースサーバです。ユビキタス・コミュニケーターが ucode 解決サーバに ucode を問い合わせると、ucode 解決サーバは、その ucode に関連する情報やサービスを提供するサーバのアドレスを返します。ucode 解決サーバは、ucode とコンテンツ位置との対応付け情報を管理する、つまり、ucode を付与したモノや場所が構成する「現実世界」と情報システムが構成する「仮想世界」をつなぐ、ユビキタス ID アーキテクチャの基幹システムです。

目の前にあるモノや場所について、検索エンジンで調べるためにはキーワードが必要です。一方、ucode 解決サーバでは、知りたいモノや場所についての知識 (手がかり) がなくても、モノや場所の ucode が取得できれば情報を引き出すことができます。

あらゆる「モノ」や「場所」を識別するという ucode の特性から、ucode 解決サーバは膨大な数の ucode とコンテンツ位置の対応関係を管理する必要があります。このため、ucode 解決サーバは、複数のサーバが広範囲に分散して ucode を管理する仕組みを持っており、これにより、ucode の爆発的な増加にも対応できます。つまり、ucode 解決サーバはツリー型に階層化されます。上位のサーバは国や国際標準化団体が運用し、下位のサーバは企業や個人が運用することを想定しています。



署名が正しければ次に進みます。そうでなければ、Terminal Controller は Browser を制御して利用者に署名が正しくない旨を通知し、終了します。

### Step 3 : ucode Resolution

Terminal Controller は、Step1 で取得した ucode や、利用者の属性・サービスに対する要望などのコンテキスト情報をもとに、ucode Manager に ucode 解決要求を出します。ucode Manager は、適切な ucode および付加情報を ucode 解決サービスに送信し、ucode 解決サービスに対して ucode 解決を依頼します。ucode 解決サービスは、解決結果として、アプリケーション・サービスへのリンク情報を返します。

### Step 4 : Application Service の享受

Terminal Controller は、Step3 で取得したアプリケーション・サービスへのリンク情報を Browser に送ります。Browser は、Terminal Controller に指定されたサービスに接続し、取得した ucode に関する情報・サービスを利用者に提供します。

### 1.1.3.2 ゲートウェイアーキテクチャ

既存の商用端末を改造する、あるいはこれにアプリケーションソフトウェアを追加することなくユビキタス ID アーキテクチャを利用するためのアーキテクチャが、ゲートウェイアーキテクチャ（図 1.4）です。

ゲートウェイアーキテクチャでは、基本アーキテクチャで uID クライアントがもつ ucode Manager モジュールを、ucode Resolution Gateway と呼ぶ web サービスとして提供しています。このため、ユビキタス・コミュニケータに web ブラウザがあれば、ユビキタス ID アーキテクチャを利用できます。

携帯電話のカメラ機能を用いて 2 次元バーコード形式の ucode (ucodeQR) を読み取った場合を例に、このアーキテクチャの挙動を説明します。

### Step 1 : ucode Acquisition

Terminal Controller は、ucode Reader に要求を出し、2次元バーコードから ucode を取得します。具体的には、カメラデバイスを起動し ucodeQR を読み取り、それを表示します。このとき、2次元バーコードからの情報は、Gateway Manager に接続するための URL 形式になって

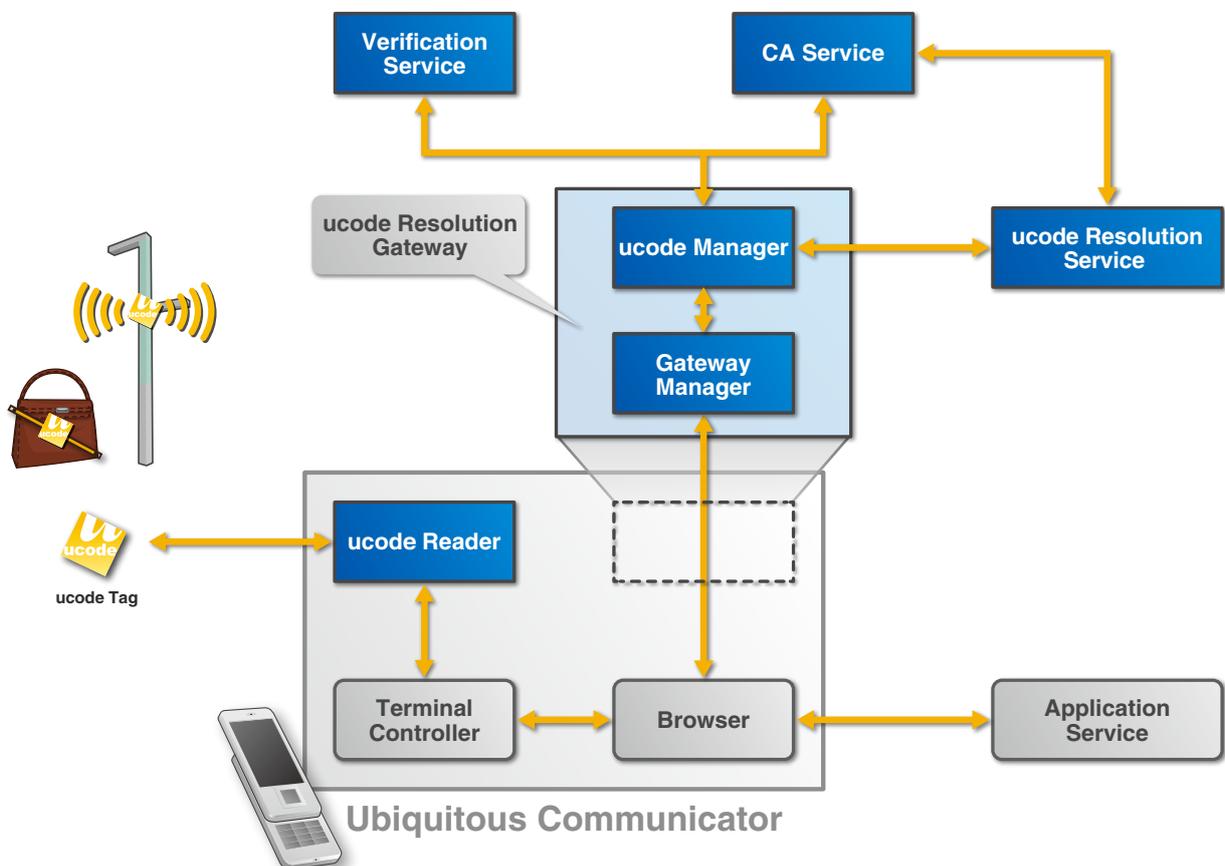


図 1.4 ゲートウェイアーキテクチャ

います。

ユーザが表示されたURLに接続することを要求すると、Terminal ControllerはBrowserを制御します。このとき、BrowserはGateway Managerに接続します。

## Step 2 : ucode Verification

Gateway Managerは、Browserから接続要求を受け取ります。受け取ったパラメータに電子署名が含まれる場合、Gateway Managerは署名検証サービスに接続し、ucode Managerは、受け取ったucodeと署名を署名検証サービスに送ります。

署名が正しければ次に進みます。そうでなければ、Gateway Managerは、署名が正しくないことを利用者に通知するページを表示し、終了します。

## Step 3 : ucode Resolution

Gateway Managerは、Browserから受け取ったucodeをもとに、ucode解決サービスに対してucode解決を依頼します。ucode解決サービスは、解決結果として、アプリケーション・サービスへのリンク情報を返します。このあと、Gateway Managerは、得られたリンク情報をBrowserに返し、ページの遷移を要求します。

## Step 4 : Application Service の享受

Browserは、Gateway Managerから受け取ったサービスに接続し、取得したucodeに関する情報・サービスを利用者に提供します。

# 1.2 ucode

ucodeは、誰でも、いつでも、何にでも発行できる個体識別番号です。実世界のモノや場所はもちろん、実世界に存在しないコンテンツや情報、またより抽象的な概念に発行することもできます。ucodeは、128ビット( $2^{128} = 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456 \div 3.4 \times 10^{38}$  個)固定長の識別子体系です。さらに、将来の要求に応じて128ビット以上の長さのコードも定義できるように、コード長を128ビット単位で拡張できるメカニズムも用意しています。

ucodeを実世界のモノや場所に発行するとき、そのucodeはバーコードや2次元コード、RFIDタグなどのucodeタグに格納します。



図 1.5 ucode (128bit 基本長) の構造

	CC(4bits)	SLDC+IC(104bits)	
	1000	予約	
Class A	1001	SLDC(8bits)	IC(96bits)
Class B	1010	SLDC(24bits)	IC(80bits)
Class C	1011	SLDC(40bits)	IC(64bits)
Class D	1100	SLDC(56bits)	IC(48bits)
Class E	1101	SLDC(72bits)	IC(32bits)
Class F	1110	SLDC(88bits)	IC(16bits)
	1111	予約	

図 1.6 定義済 CC の値と SLDC と IC のビット境界

ucodeは単なる識別番号です。その番号とucodeが与えられた対象の属性や意味との間には関係はありません。ユビキタスIDアーキテクチャでは、対象の属性や意味を表す情報を、データベースに格納することを基本としています。その属性や意味情報は、ucodeをキーとしてデータベースから取り出すことができます。

ucodeは識別番号ですから、発行されたucodeの唯一性(uniqueness)を保つことが不可欠です。つまり、世の中に同じucodeを付けられた対象が重複することはありません。また、ucodeの発行対象が消滅したとき、ucodeも破棄されます。後から同じucodeを再利用することはありません。発行対象が消滅したucodeは欠番となります。従って、ucodeは空間方向への唯一性だけでなく、時間軸方向への唯一性も保障します。

### 1.2.1 ucode の管理構造

ucodeの発行・管理の利便性を確保するために、ucodeに図1.5、図1.6に示すような、管理区分や割当単位の構造を定義しています。ただし、これはあくまで管理のための構造であり、ucodeの構造と発行対象の属性や意味との関連はありません。

ucodeは、バージョン (Version)、最上レベルドメインコード (Top Level Domain Code: TLDC)、クラスコード (Class Code: CC)、第2レベルドメインコード (Second Level Domain Code: SLDC)、識別コード (Identification Code: IC) の5つのフィールドから構成されます。

#### ● バージョン

バージョンは、ucodeの規格バージョン番号です。現在のバージョンは、"0000" (2進数表記) です。

### ● 最上レベルドメインコード

ucode 空間は、ドメイン (Domain) と呼ぶ部分空間に分割して管理されます。つまり、ドメインは、ucode の管理単位となる部分空間です。ドメインは 2 段階構成であり、上位レベルのドメインを最上レベルドメイン (TLD: Top Level Domain) と呼びます。TLD は 108 ビットの固定長です。最上レベルドメインコード (TLDC: Top Level Domain Code) は、TLD を識別する番号です。

### ● クラスコード

クラスコード (CC: Class Code) の先頭ビットが 1 である ucode は 128 ビット長です。このとき、CC の下位 3 ビットは、第 2 レベルドメインコードと識別コードとの境界を示します。なお、CC の先頭ビットが 0 である ucode は、256 ビット以上からなる拡張コードです。

### ● 第 2 レベルドメインコード

TLD の下のレベルとして、第 2 段階のドメインがあります。これを通常、単にドメインと呼びます。ドメイン空間は、16bit から 96bit まで 16bit 単位で 6 種類のサイズがあり、空間の大きさに応じて、Class A ~ Class F と呼びます。第 2 レベルドメインコード (Second Level Domain Code: SLDC) とは、各ドメインを識別するコードです。SLDC のビット長とドメイン空間のビット長を足すと常に 104bit (固定) になります。

### ● 識別コード

識別コード (Identification Code: IC) とは、各ドメインの中にある識別番号本体です。

## 1.2.2 ucode の特長

ucode は、モノに付与する既存のさまざまなコード体系と比べて、以下のような特長を持っています。

- ucode は、商品コードのように製品種別を表すのではなく、個体を識別するコードです。  
EAN、UCC、JAN コードといった商品コードは、ベンダー毎の商品の種類を識別するコードです。従って、2 つの同じ製品には同じ商品コードが割り振られます。ところが、ucode では、同じ製品であっても、個々に異なる番号を発行できます。
- ucode は、モノだけでなく場所やコンテンツ、概念にも振ることができます。

モノ、場所、コンテンツなどを共通に識別できるコード体系は、ucode しかありません。

- ucode は応用分野や業種に依存しません。

ucode は、例えば物流といった特定の業界だけで使うためのコード体系ではありません。ucode は、電気製品、食品、場所、音楽コンテンツなど、応用や業種に依存せず、さまざまな対象に振ることができるコード体系です。これは、ucode がモノや場所に対して、それら個々を識別することだけを目的としており、かつ ucode 内部に意味を持たない番号体系だからです。従って、複数の業種や応用にまたがるサービスや物品管理、また場所とモノを同じシステムで管理するようときには、ucode は特に有効です。

- ucode は意味を含まない、純粋なシリアル番号です。モノや場所の性質や意味の情報は、ネットワークの先のサーバ上に格納されることを基本アーキテクチャとしています。こうした方式は、特に ucode が割り当てられたモノや場所の意味や性質が、時間によって刻々と変わっていくような応用に対して有効です。例えば、道路に置かれているガードレールを考えます。工場で生産されて工事場所に流通してくるまではガードレールという製品です。それが道路に設置されると、場所の構成要素の 1 つになります。最後に、それが撤去されて破棄されるまでの間、それは廃棄物という性質をもちます。このように、製品・場所・廃棄物と、そのモノのライフサイクルに応じて意味が刻々

表 1.1 ucode タグのインタフェースカテゴリによる分類

Category	内容概要
0	印刷タグ
1	パッシブ型 RFID タグ/スマートカード
2	アクティブ型 RF タグ (電池内蔵型)
3	アクティブ型赤外線タグ (電池内蔵型)
4	音響タグ

表 1.2 ucode タグのセキュリティクラスによる分類

Category	内容概要
0	データ欠損検出機能
1	耐物理複製/偽造
2	同定防止機能
3	耐タンパ性/資源別アクセス制御機能
4	未知ノードとの安全な通信路構築機能
5	タイマを用いた資源管理機能
6	内部プログラム/セキュリティ情報の更新機能

と変わる場合、ucode はそれを素直に識別できます。

5. ucode は、格納するタグを選びません。

ucode はバーコード、二次元バーコード、RFID、アクティブタグなど、あらゆる種類のタグに格納することができます。従って、応用や利用環境に応じた最適なタグを選んで ucode を使うことができます。

6. ucode はセキュアです。

ucode を扱う体系であるユビキタス ID アーキテクチャでは、ユビキタスセキュリティフレームワークである eTRON の機能を備えています。そのため、強固なセキュリティやプライバシー情報保護を実現することができます。

## 1.3 ucode タグ

ucode タグとは、ucode を格納することを目的とした媒体です。

ユビキタス ID アーキテクチャでは、タグを選びません。バーコードや 2 次元コードのような印刷タグや、RFID やスマートカードに代表される電子型のタグなど、さまざまな種類のタグを ucode タグとして利用することができます。これは、以下のように、応用や利用環境によって、ucode を格納するために最適なタグが異なるからです。

- コストが安いタグ
- 金属に貼っても読めるタグ
- 水分を含むモノに貼っても読めるタグ
- 読み取り距離が長い／短いタグ
- 高セキュリティであるタグ

### 1.3.1 ucode タグの認定制度

ユビキタス ID センターは、多様な ucode タグをタグから ucode を取り出す通信手段と、ucode の格納方式や ucode の取り出し方に対するセキュリティ強度の 2 つの観点から分類しています。前者を「インタフェースカテゴリ」(表 1.1)、後者を「セキュリティクラス」(表 1.2) と呼びます。

ユビキタス ID センターは、ucode を利用するための基盤技術確立の一環として、多様な ucode タグを包括的に扱うために、ucode タグの認定を行っています。ucode タグの認定とは、あるタグを ucode タグとして

利用することに問題がないことを確認する手続きをいいます。この手続きにより認定されたタグを「ucode 認定タグ」といいます。2010 年 12 月現在、46 種類の認定タグがあります。

ucode タグの認定を行うために、ucode タグのインタフェースカテゴリごとに認定基準が制定されています。その基準は仕様書として公開しています。それぞれの基準は、いずれも以下に示す 7 つの基準に基づいています。

#### 1. タグの種別

表 1.1 に示したカテゴリのいずれかに当てはまらなければなりません。

#### 2. ucode の唯一性保証

ucode は唯一の値である必要があります。そのため、ucode タグは ucode の唯一性を保証しなければなりません。

#### 3. 非 ucode タグとの識別

同一規格のタグで、ucode タグと非 ucode タグを区別できる必要があります。これが区別できないと、タグリーダが ucode タグでないタグの ID を ucode と誤認して取得してしまいます。これはアプリケーションにとって不都合となります。

#### 4. 無応答の原則

他のプロトコルや他の方式のタグが混在している環境では、タグは、対応していない方式でタグの読み出しを行っている間、無応答であることが望ましいです。ucode タグとしてさまざまなタグが存在し、環境のあらゆるところにタグが埋め込まれているユビキタス・コンピューティング環境を想定すると、この点は重要です。

#### 5. ucode 取得機能の保証

タグから ucode を正しく読み取ることが保証されている必要があります。

#### 6. インタフェースの相互運用性の保証

これは、認定タグ同士で相互に運用できるようなマルチリーダを開発する場合、インタフェース情報が必要であれば、ユビキタス ID センターが情報を開示できることを意味しています。

#### 7. ucode タグの存在明示

ucode タグがそこに存在することを、外見から容易に

判断できるようにするために、ucode マークを明示することを認定の条件としています。

### 1.3.2 新しい ucode タグカテゴリ・音響タグ

2010年、ucode タグのカテゴリとして新たに音響タグが追加されました。音響タグは、デジタル情報を音に変調して通信をするタグです。人間には聞き取れない周波数帯の音域を用いて変調を行うことが可能です。そのため、よく耳にする音楽の中に変調してデータ送信を行うことができます。

音響タグは、通常のスピーカーによって音を出し、マイクで音を拾うことで実現できるため、特殊な装置が不要であることが特長としてあげられます。また、一度に多数の機器が音響タグを受信可能です。そして、スピーカーのボリュームの調節により受信範囲の調整が可能であるため、調整が簡単に行えるという利点があります。さらに、テレビからデータを流すことで、番組連携サービスにも利用可能です。

音響タグの認定タグ第1号が、ヤマハ株式会社の「インフォサウンド (INFOSOUND)」です。伝送レートは最大約 80bps ですが耐ノイズ性が高く、10m 以上の領域にデータを伝送することができます。ヤマハ株式会社では、「インフォサウンド」を利用するため、アップル社の「iPhone」用アプリケーション「インフォサウンドブラウザ」を開発しました。専用のツールで変調した信号をスピーカーから出力し、「iPhone」のマイクで受信、「インフォサウンドブラウザ」で復調し、さまざまな情報を配信します。例えば、大型家電販売店などの店内スピーカーからクーポンや情報を携帯端末に配布、音の出る屋外広告や店頭 POP からキャンペーン URL やクーポンを

配布する、といった応用例が想定されています。

### 1.3.3 ucode 認定タグ

2010年12月現在、ユビキタス ID センターは、46種類のタグを ucode タグとして認定しています。表 1.3 に認定タグの一覧を掲載します。

## 1.4 ユビキタス・コミュニケーター

ユビキタス・コミュニケーター (Ubiquitous Communicator : UC) とは、PC やスマートフォンとは全く異なる新しい情報提供端末です。UC の最大の特徴は、ユビキタス・コンピューティング環境と人間が対話するための道具であるということであり、それゆえに「ユビキタス・コミュニケーター」と呼びます。

コミュニケーションには「モノとのコミュニケーション」、「人とのコミュニケーション」、「環境とのコミュニケーション」の三つの形態があります。ユビキタス・コミュニケーターはこの三つの機能をすべて備えています。

「モノとのコミュニケーション」とは、身の回りのすべてのモノに付けられた IC タグ、バーコードなどによる ucode を読み取り、モノの情報を得ることです。

「人とのコミュニケーション」とは文字通り、人と人が UC やその他のネットワーク経由のサービスと対話することです。(→ p.13)

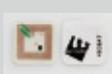
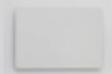
「環境とのコミュニケーション」とは環境につけられたセンサや場所につけられた ucode マーカから直接あるいはネットワーク網を通じて UC が情報を集め、その場の環境情報を認識すること、またその認識情報を元に

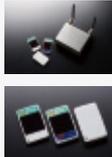


図 1.7 さまざまなユビキタス・コミュニケーター

表 1.3 ucode 認定タグ一覧 (2010年12月現在)

認定番号	認定クラス		タグ名称	ベンダー名	認定日	備考	
	Category	Class					
00-001	0	0	バーコード (Code-128)	サトー	2003.12.3	UID-C000022-01.A0.01	
00-002	0	0	バーコード (Code-128)	凸版印刷	2003.12.3		
00-003	0	0	バーコード (Code-128)	大日本印刷	2003.12.24		
00-004	0	0	二次元バーコード (QR)	サトー	2003.12.3	UID-C000025-0.00.01	
00-005	0	0	二次元バーコード (QR)	凸版印刷	2003.12.3		
00-006	0	0	二次元バーコード (QR)	大日本印刷	2003.12.24		
00-007	0	0	電子透かしタグ	NTT	2003.12.3		
00-008	0	0	カラーコード	カラージップ	2006.5.17	UID-DR00016-0.00.02	
00-009	0	0	FPcode	富士通	2007.11.28		
00-010	0	0	メタルフォト S0354 タグ QR	東光化学工業	2010.1.20	UID-C000025-0.00.01	
00-011	0	0	メタルフォト S0354 タグ C128	東光化学工業	2010.1.20	UID-C000022-01.A0.01	
01-001	1	1	ミューチップ	日立製作所	2003.6.23	周波数帯 2.45GHz メモリ種別 ROM	
01-002	1	1	T-Junction	凸版印刷	2003.6.23	周波数帯 2.45GHz メモリ種別 非公開	
01-003	1	4	eTRON/16-AE45X	YRP UNL / 東大 坂村研 / ルネサス エレクトロニクス	2003.6.23	周波数帯 13.56MHz メモリ種別 RAM 容量非公開	
01-004	1	1	MB89R116	富士通セミコンダ クター	2004.3.19	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz メモリ種別 RAM 2048bytes	
01-005	1	1	MB89R118	富士通セミコンダ クター	2004.3.19	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz メモリ種別 RAM 2048bytes	
01-006	1	1	ミューチップ R/W	日立超 LSI システ ムズ	2004.12.7	準拠規格 ISO/IEC18000-4 周波数帯 2.45GHz メモリ種別 RAM 容量非公開	
01-007	1	1	MB97R7020	富士通	2005.7.7	準拠規格 ISO/IEC18000- 6 Type B 周波数帯 950MHz メモリ種別 RAM 256bytes	
01-008	1	1	MB89R119	富士通セミコンダ クター	2005.7.7	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz メモリ種別 RAM 256bytes	
01-009	1	1	ミューチップ RKT101 シ リーズ	日立製作所	2005.12.13	周波数帯 2.45GHz メモリ種別 ROM	
01-010	1	0	μ-Chip Hibiki	日立製作所	2006.11.21	準拠規格 ISO/IEC18000- 6 Type C 周波数帯 950MHz メモリ種別 RAM 240bits	
01-011	1	0	TSL102LC	リンテック	2007.11.28	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz メモリ種別 RAM 112bytes	

認定番号	認定クラス		タグ名称	ベンダー名	認定日	備考	
	Category	Class					
01-012	1	1	ブロック用大型注型タグ (TGC2)	凸版印刷	2007.11.28	準拠規格 ISO/IEC11785 FDX-B 周波数帯 135kHz メモリ種別 RAM 容量非公開 UID-C000015-0.00.03	
01-013	1	1	薄型ラミネートタグ (TGL2)	凸版印刷	2007.11.28	準拠規格 ISO/IEC11785 FDX-B 周波数帯 135kHz メモリ種別 RAM 容量非公開 UID-C000015-0.00.03	
01-014	1	1	IC ホログラム	凸版印刷	2008.7.16	周波数帯 2.45GHz (ミューチップ) メモリ種別 ROM	
01-015	1	1	TS-L102LU	リンテック	2008.11.12	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz メモリ種別 RAM 112bytes	
01-016	1	1	TS-L112H2	リンテック	2008.11.12	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz メモリ種別 RAM 160bytes	
01-017	1	1	TS-L112HF	リンテック	2008.11.12	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz メモリ種別 RAM 160bytes	
01-018	1	1	オンメタルシートタグ E503100	大日本印刷	2008.11.12	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz	
01-019	1	0	TS-L102LCU01	リンテック	2009.5.20	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz メモリ種別 RAM 112bytes	
01-020	1	0	TS-L102NCU01	リンテック	2009.5.20	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz メモリ種別 RAM 112bytes	
01-021	1	1	銘板型インメタルICタグ (Read/Write) PTNS4025-EH20 PTNS6540-EH30 PTNS8654-EH30 PTNA4025-EH20 PTNA6540-EH30 PTNA8654-EH30	ハネックス	2009.5.20	周波数帯 135kHz メモリ種別 RAM 2048bits	
01-022	1	1	銘板型インメタルICタグ (Read only) PTNS4025-EU20 PTNS6540-EU30 PTNS8654-EU30 PTNA4025-EU20 PTNA6540-EU30 PTNA8654-EU30	ハネックス	2009.5.20	周波数帯 135kHz メモリ種別 ROM	
01-023	1	0	SATO HF105 × 55	サトー	2010.2.17	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz メモリ種別 EEPROM 112bytes	
01-024	1	0	SATO HF80 × 55	サトー	2010.2.17	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz メモリ種別 EEPROM 112bytes	
01-025	1	0	SATO HF50 × 30	サトー	2010.2.17	準拠規格 ISO/IEC15693 周波数帯 13.56MHz メモリ種別 EEPROM 112bytes	

認定番号	認定クラス		タグ名称	ベンダー名	認定日	備考	
	Category	Class					
01-026	1	1	「μ-Chip」Nモデル	日立製作所	2010.11.11	準拠規格 ISO/IEC 18000-6C 周波数帯 860-960MHz	
02-002	2	1	Local Area Search (LAS) 300 シリーズ	イーアンドエム	2005.12.13	周波数帯 135kHz メモリ種別 ROM UID-C000014-0.00.03	
02-003	2	0	インフォサイン	NEC エンジニアリング	2006.5.17	周波数帯 2.45GHz メモリ種別 非公開	
02-004	2	0	RFtag03RX	野村エンジニアリング	2006.10.17	周波数帯 315MHz メモリ種別 非公開	
02-005	2	0	無線マーカアクティブタグ	YRP ユビキタス・ネットワークング研究所	2006.11.21	周波数帯 429MHz メモリ種別 非公開	
02-006	2	1	TagFront センサータグ	富士通	2008.11.12	周波数帯 950MHz メモリ種別 RAM 容量非公開	
02-007	2	1	BT-950ST(-T1,-T2,-T3)	パナソニック	2009.11.11	周波数帯 950MHz (950-956MHz) メモリ種別 非公開	
02-008	2	1	P2-950U	パナソニック システムネットワークス	2010.10.13	周波数帯 950MHz (950-956MHz)	
04-001	4	1	INFOSOUND	ヤマハ	2010.11.11		

注：「UID」で始まる記号は、T-Engine Forum で公開している仕様書の番号。下記の URL を参照。  
<http://www.t-engine.org/japanese/spec.html>

設備機器や家電等を制御することです。

ユビキタス・コミュニケーターが提供すべき機能に、(1) ucode Reader、(2) ucode Manager、(3) Browser、(4) Terminal Controller の 4 つがあります。第 1 の ucode Reader は、ucode タグから ucode を取得する機能です。第 2 の ucode Manager は、ucode Reader から得られた ucode などを入力として受けつけ、ucode の署名検証や ucode 解決のクエリを発行する機能です。第 3 の Browser は、ucode 解決の結果得られるアプリケーション・サービスに接続し、ucode に関連する情報サービスを受けるユーザインタフェースを提供する機能です。第 4 の Terminal Controller は、端末側のアプリケーションソフトウェアで、ucode Reader、ucode Manager、Browser の各機能を制御します。

#### 1.4.1 さまざまな種類の ユビキタス・コミュニケーター

業務用ユビキタス・コミュニケーターは、業務現場へのビデューティな使用に耐えうる端末として開発されたユビキタス・コミュニケーターです。業務利用において求められる高い防塵防水性、堅牢性などの耐環境性を備え、高速なバーコードリーダ、IC タグリーダ、テンキーを搭載しています。IEEE802.11b/g の無線 LAN に加えオプションで WAN 通信機能を搭載でき、幅広い現場で ucode を利用したアプリケーションに適用が可能です。

スマートフォン型ユビキタス・コミュニケーターは大画面を持ち、動画、静止画、各国語対応の文字表示、音声出力など豊かな情報をもつコンテンツを表示し、タッチパネル操作で直観的に操作できることを重視したユビキ

タス・コミュニケーターです。特に場所につけられた無線 ucode マーカや赤外線 ucode マーカの信号を受信し、持って歩くだけで街の案内、観光地の案内、ナビゲーションなどを提供してくれるプッシュ型の情報提供端末として最適なデザインとなっています。

### 1.4.2 さまざまな ucode 読み取り機器

ucode を読み取る機器にも、さまざまなものがあります。これらの機器は、ucode IC タグや赤外線 ucode マーカ、無線 ucode マーカからの信号を読み取り、ucode を抽出して、近傍無線などでスマートフォンや携帯電話に通知し、これらの機器をユビキタス・コミュニケーターとして利用できるようにします。ucode を読み取る機器は、利用シーンに応じて選択することができます。

## 1.5 uID 2.0 – ucR に基づくより豊かなユビキタス世界の実現

ユビキタス ID アーキテクチャ 2.0 は、これまでのユビキタス ID アーキテクチャの ucode 解決部分に ucR (ucode Relation) と呼ぶメタ情報処理技術を導入して拡張したものです。これにより、リッチな実世界記述と、リッチな実世界記述に基づいたコンテキスト依存型 (context-aware) の ucode 解決を実現できます。

### 1.5.1 ucR の基本理論

実世界の状況 (コンテキスト)、つまりモノや場所の間の関係を、モノや場所に付与した ucode 間の関係として表現するモデルを ucode 関係モデル (ucode



図 1.8 さまざまな ucode 読み取り装置

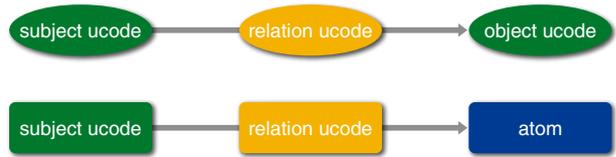


図 1.9 ucR unit



図 1.10 ucR unit の例 (1)

Relation model : ucR モデル) といいます。ucR モデルでは、モノや場所だけでなく、「ucode 間の関係」という概念も ucode で識別します。このように、関係を識別する ucode をとくに「関係 ucode (relation ucode)」と呼びます。また、ucR モデルでは、文字列やウェブページの URL、数値など、ucode を付与したモノや場所の属性値となる情報を atom と呼びます。

ここで、(ucode、関係 ucode、ucode) または (ucode、関係 ucode、atom) という 3 つ組を ucR unit と呼びます。これが、ucR モデルの基本単位です (図 1.9)。また、この 3 つ組を、関係 ucode を述語とする文にあてはめるとき、主語にあたる ucode を subject ucode、目的語または補語にあたる ucode を object ucode と呼びます。この 3 つ組構造は、きわめて単純ですが、実世界の状況に対する高い表現能力を持っています。

#### (例 1) 場所の表現

たとえば、椅子が部屋の中にあるという状況を ucR unit で表現してみましょう。椅子の識別子として ucode :  $u_1$  が、部屋の識別子として ucode :  $u_2$  が付与されているとします。また、「含まれている」という関係を表現するために、ucode :  $u_A$  が付与されているとします。

このとき「椅子が部屋の中にある」という状況は、2つの ucode :  $u_1$  と  $u_2$  を関係 ucode :  $u_A$  でつないだものになります (図 1.10)。

### (例 2) 製品情報

コンピュータ製品があり、この製品名称が「ユビキタス PC」、説明書が <http://www.example.org/> に掲載されているとしましょう。

ここで、コンピュータ製品を識別するための ucode として  $u_3$  を付与し、「名称」という関係に  $u_B$  という ucode を、「説明書 URL」という関係に  $u_C$  という ucode を付与したとします。このとき、「この製品の名称はユビキタス PC であり、その説明書は <http://www.example.org/> にある」という状況を表現する ucR unit は図 1.11 のようになります。

図 1.10 の例で、この部屋は ABC ビルの 6 階にあったとします。そうすると、この部屋は「ビルの 6 階」に含まれていて、ビルの 6 階は「ABC ビル」に含まれています。これらはそれぞれ ucR unit で表現することができます。さらに部屋やビルの名称、住所などを結びつけることができます。このように、複数の ucode と atom が関係 ucode によって結びつけられた有向グラフを ucode 関係グラフ (ucode Relation Graph: ucR グラフ) と呼びます。なお、atom は ucR グラフの葉にのみ現れます (図 1.12)。

ucR では、あらかじめデータ構造を定義する必要はありません。ucR unit を追加したり削除したりすることにより、ucode に関連する情報を自在に更新させることができます。従って、ある場所に対して新たな種類のサービスが追加された、逆にある種のサービスが廃止された、複数のサービスが連携を始めた、あるいは企業間の合併がおこり、あるサービスを受けていたユーザが別のサービスの顧客としてそのまま引き継がれることになった、など、頻繁に変化するコンテキストにも対応することができます。

## 1.5.2 ucR データベースと ucode 解決

ucode 関係データベース (ucode Relation Database : ucR データベース) とは、ucR グラフを管理するデータベースです。従って、ucR データベースには、ucode を付与した個々のモノや場所に関する情報やコンテンツの参照先に加えて、それぞれの ucode 間の関係という情報も管理しています。

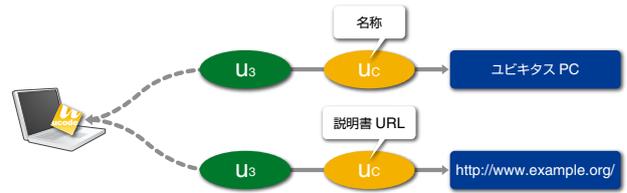


図 1.11 ucR unit の例 (2)

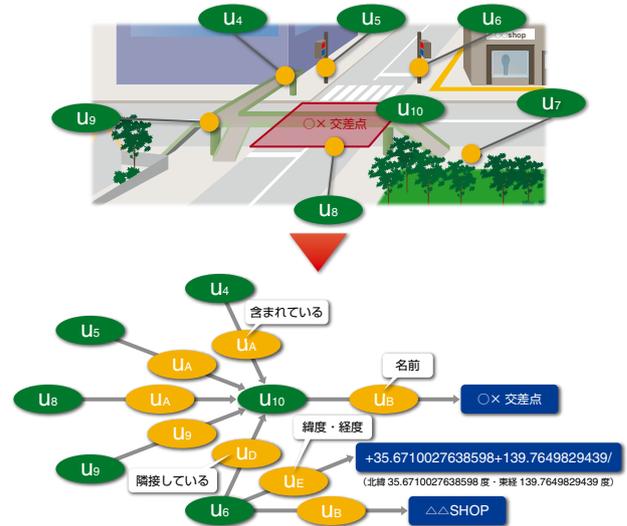


図 1.12 ucR グラフの例

ucR モデルでの ucode 解決は、ucR グラフに基づいて、ucode から状況に応じた適切な情報を特定することをいいます。たとえば、図 1.12 のような ucR グラフが格納されている ucR データベースに対しては、ucode 解決によって場所の緯度・経度情報や場所間の接続・包含関係を問い合わせることができます。

ucR モデルでの ucode 解決プロトコルでは、ucR データベースに対して ucR unit や ucR グラフを取得するコマンドのほか、グラフのパターンマッチを行うコマンドも提供されています。従って、グラフの構造がわかっている場合は、ucR データベースから効率的に情報を取得することもできます。

## 1.5.3 ucR スキーマと ucR SOAP API

先に述べたとおり、ucR は強力な情報表現と、それに対する豊富なパターンの検索が可能です。関係データベースのようにデータスキーマを決めるものではないため、一個一個、個別に異なる性質のものを表現することにも適しています。

ところが、すべての情報がこのように個別化されているとは限りません。むしろ、同じ構造の情報が繰り返し

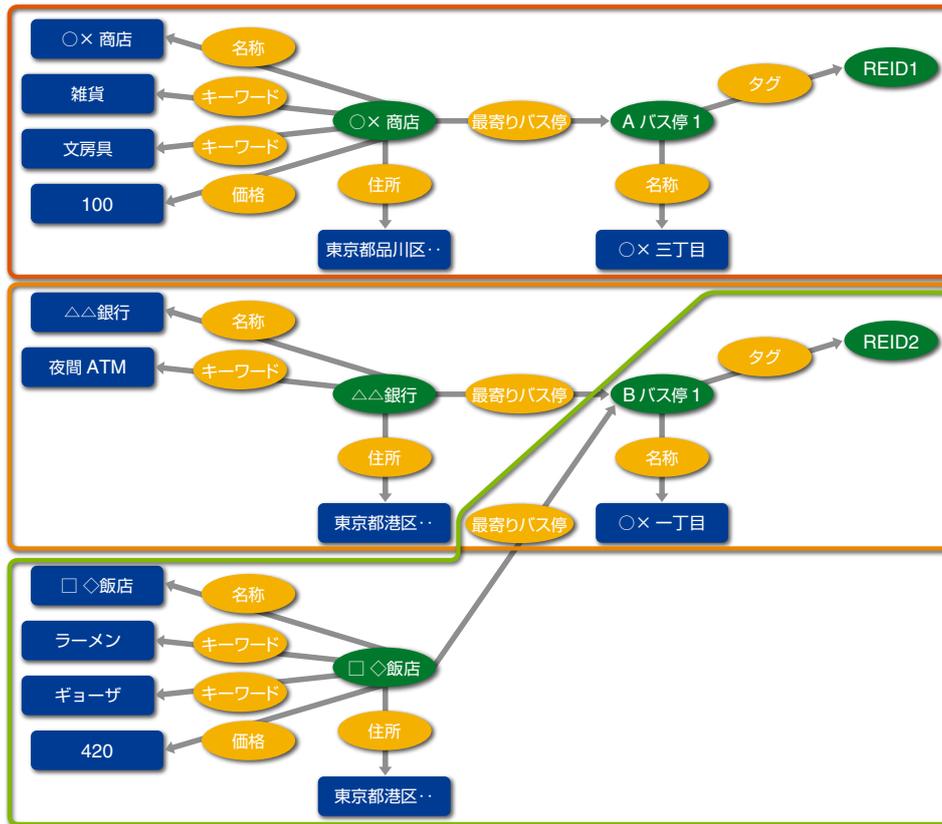


図 1.13 空間情報サービスで頻りに現れる ucR グラフ構造  
(注意：このグラフでは、読みやすくするために ucode 部分を文字で表現しています)

て大量に現れるケースの方が多いといえます。たとえば、図 1.13 は空間情報サービスのアプリケーションで使われる ucR グラフの例です。図中の枠で括った部分に同じような構造が現れています。すなわち、施設を表すノードから名前、キーワード、値段、住所、最寄りバス停という関係 ucode で接続される ucR unit があり、最寄りのバス停の ucode からはタグ、名前という関係 ucode で接続される ucR unit がある、という構造が、繰り返し現れています。

ucR スキーマ (ucR Schema) とは、このように繰り返し現れる構造を抽象化したものです。ucR スキーマは、抽象化された ucR グラフの各ノードに変数を割り当てた構造です (図 1.14)。ucR スキーマを用いることで、ucR グラフの構造を意識することなく、つまりグラフ構造に関する知識を必要とせずに問い合わせができます。

この ucR スキーマは、一見すると関係データベースのスキーマと似ていますが、重要な相違点があります。関係データベースのスキーマは、挿入されるデータの構造をあらかじめ決めておくものです。従って、データベース内に保存されるデータの構造は基本的にデータベースのスキーマに従わなければなりません。一方、ucR スキーマは、ucR グラフのパターンを予め定義し

ておくものです。従って、ucR データベース内のデータの構造を ucR スキーマに従わせる必要はありません。そのため、ucR モデルの柔軟性、汎用性を担保しつつ、アプリケーションから抽象度が高く利用しやすい問い合わせを記述することができます。

ucR SOAP API は、このような ucR スキーマを利用して ucR データベースにアクセスするための、SOAP 1.2 準拠の API です。この API を利用すると、ucR スキーマで定義された変数名を用いて、ucR データベースに対して情報の登録・更新・検索ができます。また、ucR スキーマを複数用意して適宜切りかえることもでき、他のアプリケーションとのマッシュアップも可能です。

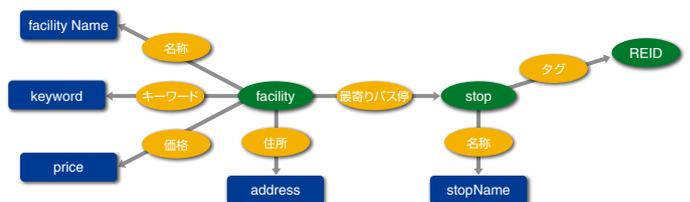


図 1.14 ucR スキーマの例

# 2 ucodeの利活用事例

2010年にも、ucodeを用いた取り組みが多数実施されました。ucodeという共通コードを用いてモノや場所をつなぐインフラが着実に広がっています。これらの取り組みを紹介します。

## 2.1 東京ユビキタス計画

「東京ユビキタス計画」(<http://www.tokyo-ubinavi.jp/>)とは、東京都が国土交通省や地元の商店街などと連携し、「いつでも、どこでも、誰でも」が必要な情報にアクセスできるユビキタス・コンピューティング技術によって、街の魅力や活力をさらに高めるとともに、誰でも安心して街歩きを楽しめる情報提供サービスを目指す試みです。この試みは、2006年から、日本を代表する繁華街である銀座を中心に、毎年都内各地で実施されています。

### 2.1.1 東京ユビキタス計画・銀座

今年は、海外からの観光客を含めより多くの人たちが銀座を楽しめるように、地元商店会の協力を得て、利用者に提供するコンテンツやサービスを多数用意しました。また、サービスを受けられる範囲を銀座の全域に広げました(図2.1)。このサービスを受けられる端末(ユビキタス・コミュニケーター)は、東京メトロのインフォメーションセンター前や銀座ストリートガイド、銀座周辺のホテルなど銀座各所で借りることが出来ます。

また、銀座にある数々の観光スポットを巡る「ツアーガイド」や銀座にまつわるさまざまな話を音声とイメー

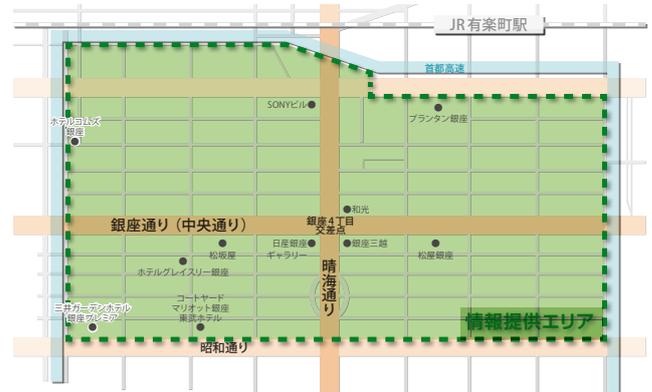


図 2.1 東京ユビキタス計画・銀座のサービス範囲

ジで紹介する「音声番組」、銀座エリアに限定せず東京のいろいろな観光情報を紹介する「ガイドブック」などのサービスを、ユビキタス・コミュニケーター上で提供しています。コンテンツは日本語・英語・中国語(繁体字・簡体字)・韓国語の4ヶ国語に対応しています。

さらに、今年のサービスは地域情報ポータルサイト「ココシル」(p.19)とも連動しています。「ココシル」サイトには、銀座地区に関するさまざまな情報が集約されています。これらの情報をPCで閲覧し、気に入った施設や店舗をブックマークに登録すると、街中でユビキタス・コミュニケーターが、それらの場所に近づいたときに知らせてくれます。

### 2.1.2 民間企業の参画による実験

ユビキタス・コミュニケーターの一般貸出しと平行して、ユビキタスID技術の実用化・市場化に向けて民間企業に実験フィールドである銀座を解放し、参画企業がそれぞれ有する技術を検証しています。今年は、表2.1に示した7グループ10企業が、銀座エリアに設置

表 2.1 「東京ユビキタス計画」公募実験に参加する民間企業

選定企業	実験名称
凸版印刷株式会社	NFC 携帯と NFC タグを用いた銀座電子ポスター実験
株式会社横須賀テレコムリサーチパーク 株式会社ぐるなび	ユビキタス場所情報技術を使ったコンテンツ提供システムの有用性の検証
ティエイディ株式会社	東海道五十七次ユビキタス計画
パーソナルメディア株式会社	電子書籍端末を用いたユビキタス空間情報システム
沖電気工業株式会社	「eおとエンジン」を利用した自律移動支援実験
凸版印刷株式会社/株式会社パスコ ユーシーテクノロジー株式会社	ucode タグ、空間情報システム及びそれを用いたユビキタス応用システムの技術的検証
住友大阪セメント株式会社	建造物等の品質、維持管理に係わる実証実験

された ucode インフラを用いて、2011 年 3 月まで実験を実施しています。

### 2.1.3 都庁ユビキタスガイド

「東京ユビキタス計画・2009」での新宿エリアの実験は、2009 年 3 月で終了しましたが、モニターの方から通年で続けてほしいとの声が多く寄せられたため、2009 年 4 月 1 日より東京都庁第一本庁舎にある展望室でのガイドサービス、都議会議事堂での議事堂ツアーの運用が通年で始まりましました。

東京都庁第一本庁舎の 45 階にある展望室に行くと、その展望窓から見える景色に関連したさまざまなコンテンツを見ることができます。ただ目の前の景色が表示されるのではなく、パノラマ写真になっており、指で画面を上下左右に動かすことができます。そして、写真内の建物についている番号にタッチすると、その建物の詳しい情報を見ることができます（図 2.2）。また議事堂ツアーでは、ユビキタス・コミュニケーターを用いて音声や写真で本会議を説明しています。どのように都政を進めていくかはもちろんのこと、議場の席順はどのように決まるのか、知事の席はどこか、傍聴席は何席あるのか、

議場の大きさや形など、わかりやすく説明をしています。

都庁は「ミシュラン・グリーンガイド・ジャポン」で紹介されていることもあり、訪れる外国人観光客の数はとても多いです。都庁ユビキタスガイドは、日本語、英語、中国語（繁体字、簡体字）、韓国語に対応していますので、外国人観光客から好評を得ています。ユビキタス・コミュニケーターを使って情報を得ることにより、より日本の良さを知ってもらうことに一役買っています。

### 2.1.4 恩賜上野動物園「動物情報サービス」

東京都の恩賜上野動物園で実サービスとして実施している、UC を用いた動物情報サービスは、平成 17 年の「上野まちナビ実験」を契機に開始されました。サービスを開始してから 2010 年で 4 年目を迎える人気のサービスです。当初は東園のみで実施されていましたが、順次拡張し、現在では 2009 年度に西園に新たにオープンした「アイアイのすむ森」にも、IC タグや無線マーカが設置され、サービスを提供しています（図 2.3）。

2010 年度からは従来よりも大きな液晶やバッテリーを搭載した新型端末を導入することで、屋外でより見やすくするとともに、長時間の使用を実現しています。今後



図 2.2 都庁ユビキタスガイド風景

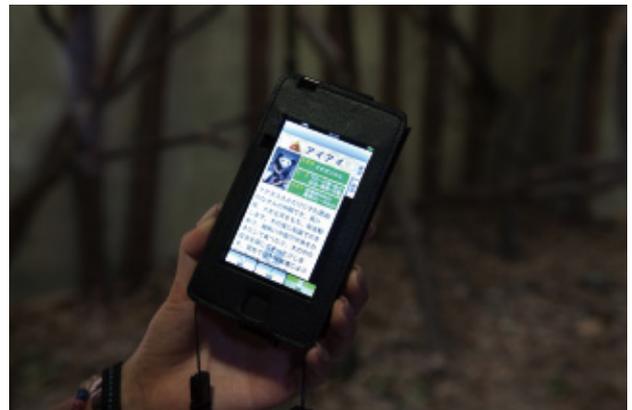


図 2.3 上野動物園「アイアイのすむ森」の動物とその情報画面

は、日々変わる動物の情報を随時反映できる仕組みを用意するなど、より新鮮な情報の提供の実現を検討します。

さらに、上野動物園では、高齢者など脚の強くない方にも上野動物園内を自由に移動して動物を楽しんでいただき、来園者層の拡大を図ることを目的として、2010年6月より、ユビキタス電動カートの試験運用を行っています（図2.4）。当初は高齢者の方や障害者の方を対象に行っていましたが、2010年11月より、対象年齢を20歳以上へ引き下げました。これにより、さらに多くの方の体験結果を集め、実運用を視野に入れた検討を行います。なお、試験運用は2011年1月末までの予定です。

### 2.1.5 浜離宮恩賜公園 「ユビキタス庭園ガイドシステム」

JR新橋駅や、ゆりかもめ汐留駅から近い場所に、東京ドーム5個分もの広大な公園があります。これが浜離宮恩賜庭園です。

浜離宮庭園は、国の特別名勝および特別史跡に指定された文化財庭園であるため、園内に説明用の看板を立てる代わりに、ユビキタス・コミュニケーターを用いて庭園

の観光ガイドサービスを実施しています。

ユビキタス庭園ガイドシステムでは、庭園内に ucode 無線マーカを設置し、ユビキタス・コミュニケーターでその ucode を取得することにより、場所に関する現在から過去に渡る数々の情報を来園者に提供します（図2.5）。また、庭園ガイドは日本語、英語、中国語（繁体字、簡体字）、韓国語に対応しており、庭園を訪れる海外の方も、ユビキタス・コミュニケーターを借りて園内の観光を楽しんでいます。

## 2.2 場所情報ポータルサイト 「ココシル」

飲食店や観光スポット、交通機関といった街の情報を提供するサービスは、近年急速な広がりを見せています。ユーシーテクノロジーは、その中でも特にユビキタス場所認識インフラとの連携に着目した場所情報ポータル、「ココシル」の運用を開始しました。

ココシルは、自宅と街という2つのシーンを想定した、さまざまな端末へのサービス提供を行います（図2.6）。例えば自宅では、下調べや口コミの発信をPC上で行う

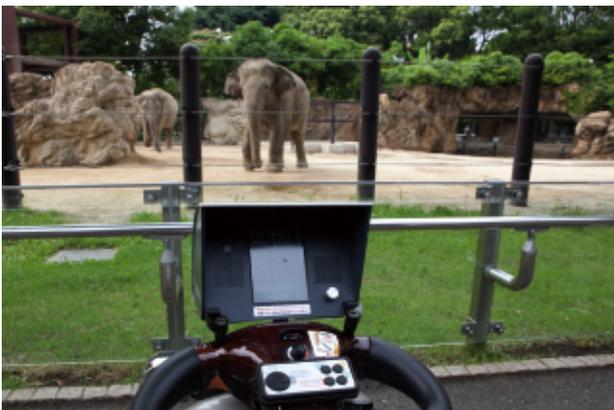


図 2.4 ユビキタス電動カートからみたゾウ



図 2.5 ユビキタス庭園ガイドシステム利用風景



図 2.6 ココシルの基本コンセプト

ことができます。街では、道案内や店舗情報を携帯端末に PUSH 型で配信することができます。

PUSH 型の場所情報サービスは、ココシル最大の特長です。これは、ユーザの興味や現在地といったコンテキストに応じた情報を、自動的に携帯端末に表示する機能

です。ユビキタス・コミュニケーターやスマートフォンなど、ココシル連携機能をもつ携帯端末をもって街を歩くと、ココシルに登録されている場所情報コンテンツが、ユーザに自動的に配信されるようになります。ユビキタス場所認識インフラと連携するココシルは、GPS の利用できない屋内や地下街でも、きめ細かなサービス提供が可能です。

ココシルでは、このようなインフラ上で、来街者が街を歩くためのさまざまな企画を提供しています。東京ユビキタス計画で提供している「ココシルツアーガイド」も、その一つです。ココシルツアーガイドは、ユビキタス・コミュニケーターのナビゲーション機能と連携し、街の観光スポットを順に案内します。従来の「点」で案内するサービスではなく、空間的・時間的広がりを持った「線」や「面」で街を案内することで、街を訪れた人の新たな発見を手助けします。

# 広がる ucode

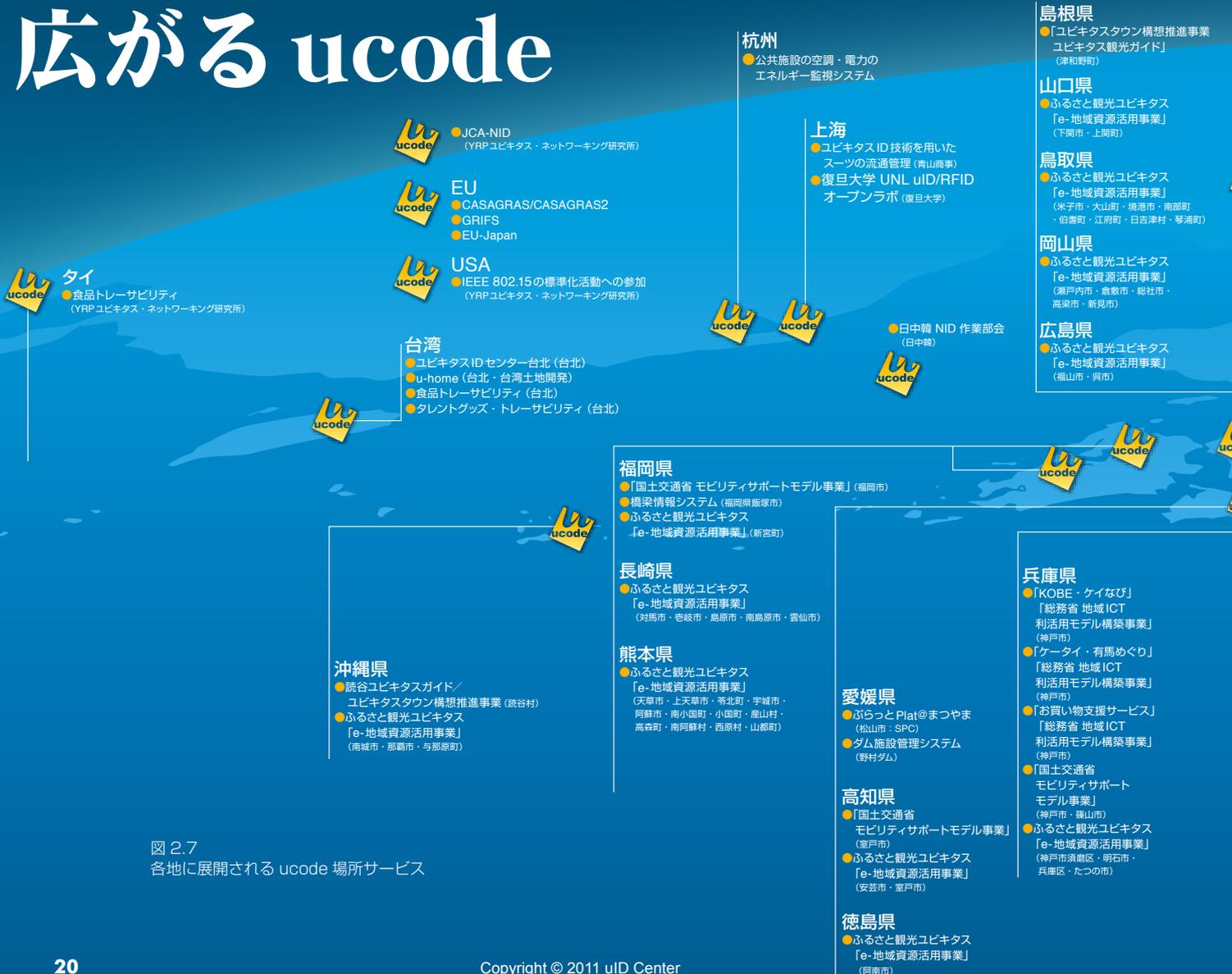


図 2.7 各地に展開される ucode 場所サービス

## 2.3 各地に広がる ucode の場所への 利活用事例

国内外各地に、ucode を用いた場所情報サービス、移動支援サービスが広がっています (図 2.7)。以下、その代表的な事例を紹介します。

東京都での事例については、「2.1 東京ユビキタス計画」(p.17) をご覧ください。

### 2.3.1 インテリジェント基準点と場所情報コード

国土地理院では、「いつでも・どこでも・誰でも必要な精度の位置情報が容易に利用できる社会」の実現を目指して、基準点に IC タグを付加した「インテリジェント基準点」(図 2.8) を設置し、基準点の維持管理及び活用の高度化に努めています。インテリジェント基準点は、

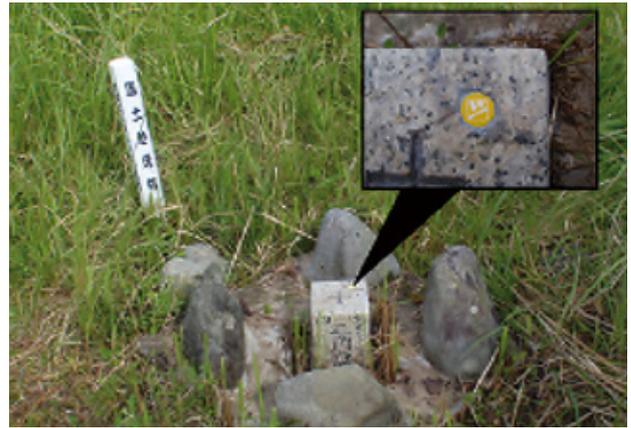
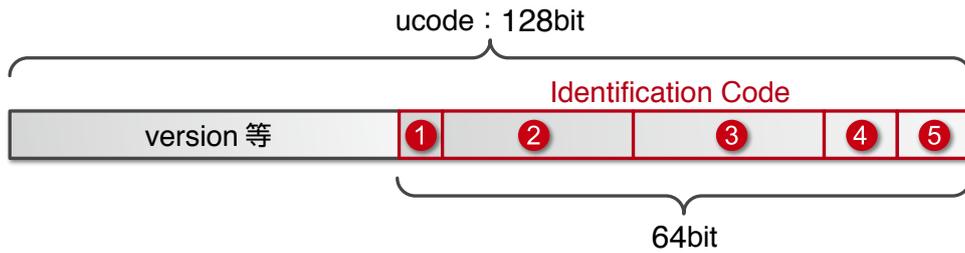


図 2.8 インテリジェント基準点

平成 20 年 4 月に閣議決定された「地理空間情報活用推進基本計画」に位置付けられており、これまでに、全国の都市部にある約 2 万点の三角点に IC タグを付加し、インテリジェント基準点の整備を行っているところです。



## 場所情報コードの使用



- ①区分：2bit（4通り） ※緯度、経度を秒単位で表し、小数点以下1桁で表示
- ②緯度：23bit……………北緯：(+) 0° ~90°、南緯：(-) 0° ~90°
- ③経度：24bit……………東経：(+) 0° ~180°、西経：(-) 0° ~180°
- ④高さ（階層）：8+1bit……………(最も高いビル：160階) 256階層及び階層の中間
- ⑤識別数：6bit…………… $2^6=64$ 個識別できる

## 0.1秒（約3m）精度の位置を表現

図 2.9 場所情報コードのエンコード仕様

インテリジェント基準点の IC タグには、緯度、経度、高さから生成した「場所情報コード」が記録されています。場所情報コードは、ucode（128bit）の仕組みを使用し、緯度・経度・高さ（階層）等が図 2.9 のようにコードの下位 64bit へ組み込まれます。

国土地理院では、最近の社会・技術動向を踏まえ、基準点を含む位置情報基盤を測量の基準としてだけでなく、測位や航法を含めた位置に関する幅広い社会需要に対応したものとして活用するための具体的な施策の検討を行いました。検討の結果を踏まえ、現在、インテリジェント基準点をはじめとして、現実の空間と数値地図を結ぶアンカーポイント（位置情報点）を活用し、場所情報コードをキーとして位置に関する情報を引き出すことができる仕組みを構築し、屋内・屋外を問わずシームレスな測位の実現を目指しているところです。

### 2.3.2 ucode を応用したデジタルサイネージシステム「Let's サイネージ」(ららぽーと柏の葉)

YRP ユビキタス・ネットワークング研究所と三井不動産は、2010年9月3日から20日までの間、ららぽーと柏の葉（千葉県）で次世代デジタルサイネージを導入し、最先端のユビキタス技術を活用した顧客・来街者向けのパイロットサービスを運用しました（図 2.10）。

このデジタルサイネージシステムは、利用者とのインタラクションや、場所、時間、利用者などの状況に応じたきめ細かな情報提供を目指しました。実験期間中、下記を含む7種類のサービスを提供しました。(1) 小冊子に印刷された店舗用 ucodeQR をかざすとサイネージ

端末上で進むべき方向が矢印を使った直接的な表現で示される「ららぽーと屋内案内サービス」。(2) 店舗に行けば答えが分かるクイズをサイネージが出题し、来街者がこれに答えてスタンプを集める「クイズラリー」。(3) テナント自らが来街者に向けてお買い得情報などをリア



図 2.10 デジタルサイネージ端末（上）とその画面（下）



図 2.11 「ユクボン」カード (左)  
とそれを読み取って提供される情報 (右)



図 2.12 観光地に設置された ucodeQR タグプレート (左)  
「ふるさとユビキタス」ホームページ (右)

リアルタイムに情報発信する「店舗発行リアルタイム情報サービス」。(4) 館内の店舗やレストランなどに置かれたスタンドに印刷された ucodeQR を携帯電話で読み取り、一般来街者の方がその場所に関する「ここが好き」というような情報を投稿する「投稿ひろば」。

とくにクイズラリーは好評で、初日から 200 名を超える来街者に参加していただきました。その後も順調に参加者数が増え、イベント期間中に 2,300 名を超える来街者に利用していただきました。店舗発行リアルタイム情報サービスを利用するテナントも多く、タイムサービスやお試し券配布のアナウンスなど、タイムリーな情報が提供されました。

### 2.3.3 ミヤ観光おもてなしガイド (宇都宮市)

宇都宮市の宇都宮おもてなし情報発信事業推進協議会は、「ミヤ観光おもてなしガイド」を 2010 年 5 月 1 日から実施しています。本事業は、来訪者の方に会員登録をしていただき、その会員の属性および情報を発信する時間・場所に依りて宇都宮の魅力を提供するユビキタスサービス事業です。店舗で配布される「ユクボン」というカードに印刷された ucodeQR を携帯電話で読み取ると、「今だけ」「ここだけ」「あなただけ」の宇都宮情報が配信されます (図 2.11)。

このサービスでは、情報の発信と利用の記録を収集しています。このため、来訪者がどこに行き、何の情報を見て、どんな行動をしたかなどが分析できます。これにより、街の中で起きている来訪者の行動や消費を客観的に評価することができ、それをもとに、提供した情報やサービスが有効だったか、案内した情報から期待した行動をしていただけたかなどを確認できるようになりました。このサービスを用いれば、来訪者のニーズと、街の提供情報やサービスとのフィット&ギャップを早期に把

握し、それに基づいた適切な施策の立案と、さらには、その施策のフィードバック収集ができます。

### 2.3.4 ふるさと観光ユビキタス 「e-地域資源活用事業」(ふるさと財団)

地域総合整備財団 (通称：ふるさと財団) では、2008 年度から「e-地域資源活用事業」の一環として、自治体や観光協会など、地域が保有していた情報 (コンテンツ) を一元管理し、自然、文学、歴史、文化、祭りなどの共通テーマで複数自治体が連携し、情報発信するための「ふるさとユビキタス共通プラットフォーム」の運用を行っています。これまで、約 140 の自治体から構成される、全国各地の 16 の協議会が、本共通プラットフォームを利用して情報発信を行っています (図 2.12)。

本プラットフォームは、以下のような特長を持っています。

#### 1. 空間 (場所) に関連した情報提供

リアルな空間に、ucode プレート (ucodeQR 付きのプレート) を設置するだけで、簡単にその空間 (場所) に関連した情報を提供できます。

#### 2. 簡単な操作で情報発信が可能

専用の Web ページから、テキスト、画像、音声、動画などのコンテンツと ucode タグの設置場所に関する情報を入力するだけで、誰でも簡単に情報発信できます。

#### 3. コンテキストに応じた情報の提供

利用者の状況やコンテキストに応じて情報提供を行います。例えば、旅行前に自宅で PC を利用して情報収集している人、旅行中に現地で携帯電話等を利用して情報を閲覧している人など、それぞれの状況に適した情報を

提供します。また、外国人観光客に対して、それぞれの母国語で情報提供できます。

### 2.3.5 MR (Mixed Reality) 技術を活用したインフォスコープ (InfoScope) (横須賀市)

YRP ユビキタス・ネットワークング研究所は、2010年6月より、現実の風景に重ね合わせて観光地の周辺情報を提供することで、滞在時間延長や来街者・観光客数増加等による地域活性化を図ることを目的とした情報提供サービス「インフォスコープ」を運用しています(図2.13)。現在、横須賀市内の4施設5か所に設置された



図 2.13 インフォスコープ概観 (上) 提供される情報 (中) サービスを利用する子供達 (下)

端末を、一般の市民の方々や来街者・観光客の方々が無料で自由に利用できます。

現実の映像に非常に高い位置精度で情報を重ね合わせられるのが、このサービスの技術的な特徴です。コンテンツは自然物 (海、港、半島、島など)、歴史的建造物 (水道、橋、遺跡、海堡など)、建物・施設等 (発電所、製鉄所、研究施設、大学、レストラン、宿泊施設、牧場、公園など)、その他 (バス時刻、船舶情報など) を用意しており、見る人の趣向や好みの多様性に対応しています。観光だけでなく教育目的にも利用することもできます。また、モニターが大画面であるため、グループでもコミュニケーションを取りながらコンテンツを見られます。さらに、英語にも対応しているため、海外の方も利用できます。

### 2.3.6 読谷ユビキタスガイド (沖縄県読谷村)

読谷村は自然・文化・歴史等観光資源に恵まれており、さまざまな観光施設への入込客数は年々増加傾向にあります。ところが、読谷村を訪れる観光客はスポット的な入込が中心であるため、村内の滞在性や回遊性を向上する観光振興、および村全域で運行中のコミュニティバス (鳳バス) の利用向上が求められていました。

そこで読谷村では、総務省のユビキタスタウン構想事業・地域情報通信技術利用推進交付金を活用して、読谷村ユビキタス村づくり事業により「読谷ユビキタスガイド」を構築しました。

このサービスは、専用の携帯端末であるユビキタス・コミュニケーターを持って村内を回遊すると、鳳バスのバス停や観光施設等の近くで、無線マーカより発信される ucode で場所を特定し、その場所に合った観光情報が自動的に提供される仕組みです。バス路線に沿って進めば、読谷村を丸ごと楽しむことができます (図 2.14)。

このサービスは、地域主体による産官学の協同により実施され、約6ヶ月の期間でシステムを構築し、2010年8月より貸出サービスを行っています。

今後は、地域協議会が中心となって、コンテンツの充実などを図り、より一層のサービスの向上を図る予定です。

### 2.3.7 津和野町ユビキタス観光ガイド、"ユビナビ" (島根県津和野町)

津和野町は、山陰の小京都として有名な観光地で、街全体に江戸から昭和の景観が残っています。また、



図 2.14 読谷ユビキタスガイド端末（左）読谷ユビキタスガイドのサービス概要（中）設置された ucode 無線マーカ（右）

森鷗外をはじめとする数多くの偉人、文化人らを輩出し、街のいたるところに名所・旧跡が所在します。

これらの観光資源を活かした観光客の増加、リピータの増加、滞在型のまちづくりを通じて地域社会の活性化、観光客の散策時の利便性の向上を目指し、津和野町では2010年7月より津和野ユビキタス観光ガイド「ユビナビ」のサービスを開始しました。

「ユビナビ」では、町内の主要観光コース付近の屋外30箇所と美術館などの施設内14箇所の計44箇所に、電波や赤外線を発するマーカを取り付け、場所を示す ucode を発信する仕組みを整備しました。ユビキタス・コミュニケーターを持った観光客が、名所の近くにさしかかるとマーカの信号を受けて端末に自動的にそれぞれの場所に由来する情報が提供されます。ユビキタス・コミュニケーターが提供する情報には、写真や動画・音声を交え、催事など「そのとき」しか見られない情報や、歴史の情報などを提供します。これにより、「まちごと美術館」というコンセプトを実現し、屋内外をシームレスに繋いだ情報サービスを観光客に提供しました。

このサービスは、2010年7月より貸出サービスを行っています。今後は、本サービスをもとに、観光情報だけでなく、障害者支援分野などにも活用し、より一層のサービスの向上を図る予定です。

### 2.3.8 高津大山街道におけるユビキタス情報発信システムの常設化に向けた取り組み（川崎市）

大山街道は、大山（神奈川県伊勢原市）から赤坂（江戸）を結ぶ、歴史的・文化的な資源が多数ある街道です。大山街道アクションフォーラムおよび高津区役所では、明治大学小林研究室およびYRPユビキタス・ネットワーキング研究所の協力の下、ucodeQR付きパネルを街に設置

し、地域住民と連携して、参加型ユビキタスコンテンツの構築、管理システムの検討、およびユビキタス情報発信システムの常設化に向けた取り組みを行っています。

アクションフォーラム主催のイベント「大山みちまちウィーク」期間（2010年11月7日～14日）に実験を実施しました（図2.16）。実験の目的は、（1）資源情報提供による回遊性向上の効果計測、（2）ユビキタス情報発信システムの常設化に向けた管理システムの構築、（3）同システム常設化に向けたパネルのデザイン・携帯サイトの使用感調査の3点でした。参加者が、街



図 2.15 ユビナビ端末（上）サービス利用風景（下）



図 2.16 歴史ガイドに設置した ucodeQR パネル



図 2.17 験者の歩行軌跡 (2010年11月7日:GPS計測データ)

中に設置した ucodeQR 付きパネルを携帯電話で読み取ると、クイズ形式により歴史的・文化的な資源情報が提供されます。GPS を利用して参加者の回遊性データを取得したところ、この試みにより、参加者が大山街道だけでなく周辺の歴史資源や公園を回遊している事が確認できました (図 2.17)。

## 2.4 ucode のモノへの利活用

住宅、建材、資産など、モノに ucode を付与して管理する利活用事例も、多数あります。以下、その代表的な事例を紹介します。



図 2.18 住宅履歴情報の愛称「いえがるて」のロゴマーク

### 2.4.1 住宅履歴情報の管理で本格化する ucode の適用

少子高齢化の進展による国民負担の増大や、地球環境問題、廃棄物問題が深刻化する中で、住宅関連分野では、「つくっては壊す」フロー消費型社会から、「いいものをつくって、きちんと手入れして、長く大切に使う」ストック型社会への転換が急務となっています。

住宅を、世代を超えて使い続けるためには、長期にわたる使用期間における、設備更新、修繕・リフォーム、売買などの局面で、その住宅の過去の諸情報 (住宅履歴情報) を活用できることが重要となります。そのためには、所有者が代わっても住宅履歴情報を引き継ぐ仕組みに加え、リフォーム時に新築時の情報が活用できるように管理することが重要となります。

これを実現するための取り組みとして、情報サービス機関と呼ばれる住宅履歴情報を専門で保管する組織が設立され、住宅所有者を支援するサービスが開始され始めました。また、個々の住宅を唯一識別すると共に個人情報やプライバシーを保護する目的で「共通 ID」と呼ばれる個体識別番号の配布や、1つの住宅の情報が複数の情報サービス機関に分散して保管された時に名寄せする役割を担う一般社団法人住宅履歴情報蓄積・活用推進協議会 (<http://www.iekarute.or.jp/>、図 2.17) が社会実験 (2009年) を経て設立されました。情報サービス機関と蓄積・活用推進協議会は、住宅を唯一識別する「共通 ID」をキーとして住宅履歴情報を管理します。この「共通 ID」には ucode が採用されています (図 2.19)。

これらのスキームが整い、本年から住宅履歴情報サービス機関が住宅履歴情報を長期にわたって預かるサービスが始まり、既に 135 万戸分の「共通 ID」が配布され、実際に使用されはじめています。

一般社団法人住宅履歴情報蓄積・活用推進協議会は、住宅供給事業、情報管理事業、住宅維持管理事業等の住

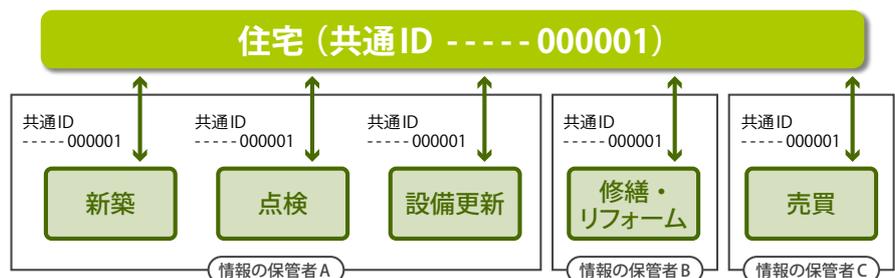


図 2.19 住宅を唯一識別する ID として ucode を採用

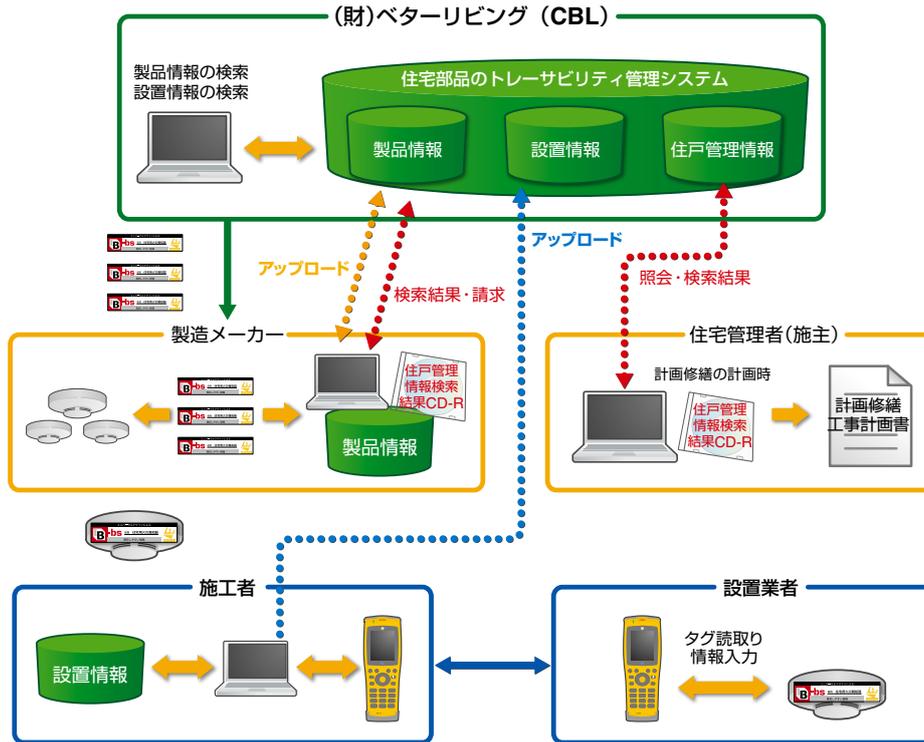


図 2.20 住宅部品のトレーサビリティ管理システムの仕組み

宅履歴情報サービスの関連事業者、団体を会員とし、2010年11月時点で、正会員40機関、賛助会員7機関です。宅履歴情報を親しみやすくするために、愛称「いえかるて」とロゴマーク（ラインで家を、面でカルテを、点で情報の蓄積を表現しています）を制定し、普及を促進しています。

## 2.4.2 住宅部品のトレーサビリティ管理システム

誰が作った、どんな住宅部品を使い、誰が運んできて、どう施工し、どう検査したのか。財団法人ベターリビングは、居住者のこうした不安を解消できるシステム「住宅部品のトレーサビリティ管理システム」(図2.20)を運用しています。このトレーサビリティ管理システムは2006年2月から火災警報器を中心に運用を開始し、2010年11月末時点で約160万個の住宅用火災警報器の設置場所等の情報が、ucodeを用いて登録・管理されています。

## 2.4.3 電腦コンクリート

重要な建設資材であるコンクリートは、材料設計から製造、品質管理、運搬・荷卸し、打設（施工）、脱型、養生、あるいはその後の維持管理を含めて、大変多くの

工程から成り立っている上、時系列で刻々と性状・形態が変化するという特異な性質を持っています。したがって、長期に渡り利用されるコンクリート構造物では、建設当時の生コンクリートの性状、施工状況、あるいは点検履歴などを正確、かつ体系的に整理することは大変な労力を必要とし、また、情報の伝達・共有化が難しいという側面を持っています。

住友大阪セメントは、「安全・安心」で「長期間」構造物を利用していくための一助として、建設分野においてもユビキタス技術の適用が有効であると考えています。すなわち、ユビキタス技術を導入することで、明確な工程責任、正確な情報伝達と共有化、トレーサビリティの確保と体系的な利活用システムが構築され、住宅・構造物等に対する信頼性がより一層向上するものと考えています。このような、トレーサビリティ情報を持ったコンクリートを「電腦コンクリート」と呼びます。

### 2.4.3.1 コンクリート供試体管理システム

生コンクリートは、練混ぜ後のコンクリートから供試体（テストピース）を作製し、所定の管理材齢が経過した後、その供試体へ荷重を加えることによって、目標強度が得られているかどうかを検査しています。具体的に作業内容を例示すると、まず、供試体作製時に使用する型枠の番号と

コンクリート配合や現場名などを野帳等書きとめます。脱型時には「いつ、どこの現場に納入したコンクリートで作製したもの」であるかを見分けるため、硬化後の供試体底面などに手作業で識別番号を転写します。所定の養生期間が経過した後、供試体底面などに書かれた識別番号を頼りに供試体を選別し、強度試験を行います。強度試験の結果は、前記の野帳などに書きとめ、試験後に事務所のデータベースへ書き込み保管します。

しかし、目視確認と人手によるデータ転記が何度も繰り返されるこのような方法では、ヒューマンエラーのリスクが高いと言わざるを得ません。また、コンクリートの種類や扱う供試体の本数が多い場合などは、その管理は煩雑なものとなり大変な労力を必要としています。

コンクリート供試体管理システムでは、IC タグの ucode を読み取り、リーダライタ (R/W) に表示されたデータベース上の現場情報を選択して関連付けを行います。この IC タグを供試体に埋設することで、供試体 1 本 1 本が個別に識別できるようになることから、確実なトレーサビリティが実現できます。また、試験結果の入力やデータの整理にも活用することで、試験の効率化と正確性の向上を可能にします。

### 2.4.3.2 生コンクリート品質管理情報システム

住友大阪セメントでは、コンクリート供試体管理システムをステップアップさせる形で、輸送管理を含めた「生コンクリート品質管理情報システム」を開発しました(図 2.21)。このシステムは、市販の生コン品質管理システム「SuperNet XL-Q」、ならびに生コン出荷管理システム「SuperNet PS-S」を ucode に全て関連付けることで連携させ、さらに、外部ネットワークと接続させることで輸送管理を含めたシステムに拡張したものです。

SuperNet XL-Q と SuperNet PS-S には、本来の機能として出荷予定がインプットされています。アプリケーションの操作手順に従って出荷指示を行った後、プリンタから納入書および受領書が出力されます。「生コンクリート品質管理情報システム」では、この納入書および受領書の備考欄それぞれに ucodeQR を自動的に印字するようにしました。つまり、コンクリートを搬送するアジテータ車一台一台が持つ納入書および受領書にそれぞれ固有の固体識別番号を付与し、ucode によって一意性を担保することにしたものです。

納入場所の荷受担当者には R/W を携帯させ、生コンクリートが現場へ到着し受領する際に納入書備考欄に印

刷された ucodeQR を読み取ります。読み取った ucode を鍵として「生コンクリート品質管理情報システム」のサーバと照合し、その ucode の関連情報として受領の履歴をサーバに追加します。さらに、現場受け入れ試験実施時も納入書備考欄に印刷された ucodeQR を読み取り、この ucode の関連情報として試験結果をサーバに追記します。供試体を採取する場合であれば、供試体に埋設する IC タグの ucode を納入書の ucode に関連付けて保存することにより、1 台のアジテータ車に付随する一連の情報が一つの固体識別番号により整理・保存されることとなります。なお、試験結果の情報は ucodeQR を読み取り「生コンクリート品質管理情報システム」に照会することによって、コンクリートの関連情報を複写したデータシートが自動生成されるように作りこむことで、データ整理がより簡便で確実なものになります。

このように、品質や出荷に関するすべての情報は ucode によって一元的に整理されますが、それぞれの情報は必ずしも一箇所に集約される必要は無く、ネットワーク外部化により ucode を鍵 (かすがい) のごとく機能させることによって、複数の情報サーバから情報を取得することも可能になります。応用として、施工状況の記録についても納入書備考欄に印刷された ucodeQR を利用することで、さらに適用域の広いシステムに拡張することも可能と考えています。

このシステムは、インターネット上でもアプリケーションソフトを展開しています (いわゆる ASP : Application Service Provider)。ID (ユーザ名) を割当てられ認証を受けた利用者は、インターネットが接続された環境下でブラウザを使ってアプリケーションソフトを利用することができます。これにより、施工管理等を行う現場事務所や生コンクリートプラントなどの迅速な情報共有が可能になるとともに、さまざまな付加価値をつけたサービス展開にも寄与するものと考えています。



図 2.21 生コンクリート品質管理情報システムの利用シーン

## 2.5 ユビキタス ID センターの国際協力・国際標準化

### 2.5.1 TRON 電腦住宅「u-home」とユビキタス ID センターショールーム（台湾）

台北駅そばに台開金融ビル（台開金融大樓）がそびえています。この地下 2 階に、TRON 電腦住宅の 3 番目のモデルルーム「u-home」（図 2.22）と T-Engine / ユビキタス ID のショールームができ上がりました。

u-home には場所を示す ucode を発するマーカと、人を検知するセンサがあらゆるところに配置されています。センサが人を感知すると照明は自動的につき、人がいなくなると無駄な照明は積極的に消していきます。時刻や屋外の明るさにより（モデルルームは地下にあるので仮想的に）照明の明るさやカーテンとの連動なども行われます。BGM や BGV が設定されていれば、それらも連動します。

機器を自分でコントロールしたい場合は、ユビキタス・コミュニケーター（UC）を使います。UC は場所 ucode を認識して、今いる部屋向けのリモコンになります。壁にもタッチパネルスイッチが配してあり、UC と同様その部屋のコントロールを行うことができます。タッチパネルスイッチは普段は省エネのため無表示となっていますが、近づくと自動的にコントロール画面が現れます。

UC のトップ画面（図 2.23）には日付、時刻、現在の天気、気温、天気予報などの情報や、家の平面図に現在の家の状態が表示されています。ここには照明がついているかどうか、どの部屋に人がいるか、来客や荷物が届いたといった情報がアイコンで表示されます。また、右下には現在のエネルギー消費量をわかりやすくグラフと数値で示しています。

エネルギー消費量を常に見せる、つまり「見える化」により、心理的な働きから省エネにつながっています。



図 2.22 台湾にオープンした TRON 電腦住宅のモデルルーム「u-home」



図 2.23 UC のトップ画面

u-home は、このようにして省エネに貢献しています。

### 2.5.2 ユビキタス ID 技術の国際標準化活動

ユビキタス ID センターでは、ucode やユビキタス ID 技術に関する国際標準化活動を進めています。

2008 年 8 月に、ITU-T（国際連合・国際電気通信連合・電気通信標準化部門、本部：スイス・ジュネーブ）において、電子タグなどを用いてネットワークを介した情報サービスを行う、ネットワーク型情報サービスに関する標準勧告（F.771[1]、H.621[2]）が成立（Approval）しました。これらは、いずれもユビキタス ID 技術をベースとした勧告です。これらに続き、ID コード体系の国際標準である H.IDscheme と、ucode 解決サービスの規格を含んだ国際標準である H.IRP の提案を進めています。

ITU-T や ISO/IEC などの世界の標準機関は、お互い、同一分野での類似した標準を個別に作成しないことにしています。そのために、標準機関同士の調整を行う委員会（Joint Coordination Activity: JCA）を各標準団体間に設立し、同一分野で類似した標準案が提案された場合は、JCA がそれらの案を調整する役割を果たします。ITU-T に提案した H.IDscheme と H.IRP に類似する別の標準案が ISO/IEC の委員会に提案されていることが分かり、現在、JCA-NID（ネットワーク環境で利用する ID に関する JCA）委員会を通じ、ITU-T と ISO/IEC の調整をし、最終標準勧告の成立を目指しているところです。

[1]F.771 : "Service description and requirements for multimedia information access triggered by tag-based identification" (Editor: Y. Takashima/YRP UNL)

[2]H.621 : "Tag-based ID triggered multimedia information access system architecture" (Editor: Y. Takashima/YRP UNL)

# T-Engine フォーラム入会のご案内

## T-Engine フォーラムとは

ユビキタス・コンピューティングの実現を目指し、そのための汎用状況識別基盤と、リアルタイム組込みシステム開発効率向上のための標準化を進める国際的なNPOです。

- オープンアーキテクチャに基づいて作られるリアルタイム OS「T-Kernel」の仕様策定ならびにオープンソースコードの提供、その上に作られるミドルウェアの流通の促進、標準開発環境 T-Engine の仕様策定ならびに普及促進活動を行います。
- ITRON 仕様の策定ならびに保守活動を行います。
- モノや場所を特定するための共通番号である ucode の仕様ならびにその利用モデルであるユビキタス ID アーキテクチャの仕様策定・利用促進を行います。
  - ucode の発行／管理を行うユビキタス ID センターを運営しています。
  - ユビキタス・コンピューティング環境の実現に向けた標準化活動や、政府機関、国際機関との調整をしています。

## T-Engine フォーラムの方針

- フォーラムの活動で作られた仕様やソフトウェアは、多くの会員による検証が行われた後、すみやかに全世界に向けて誰もが利用可能な形で一般公開されます。たとえばリアルタイム OS「T-Kernel」は、2004年1月より無償で仕様書やソースコードがダウンロード可能となっています。
- 単に技術仕様だけを作るのではなく、組込み業界のために適した知的財産権（IPR）の検討を行っている点があげられます。たとえばその成果はオープン・フリーな OS の仕様をビジネスにどう使うか、また、使ったあとでトラブルを起さずに使う人（会社）の権利をどう守るか、などの点に配慮して作られた T-License などのライセンス制度に反映されています。

## 各種会合

- **幹事会**  
[幹事会員のみ参加可能です]  
- 幹事会員により構成される T-Engine フォーラムの意思決定機関です。
- **部会**  
[原則として A 会員および幹事会員が参加可能です]  
- ワーキンググループによる活動を報告する上位の会合で、組込みプラットフォーム部会とユビキタス部会、銀座部会があります。
- **ワーキンググループ**  
[原則として A 会員および幹事会員が参加可能です]  
- 特定のテーマに応じた検討などの作業を行います。

### 幹事会



## T-Engine フォーラムの活動

### [総会]

- 会員向けに T-Engine フォーラムの活動内容の紹介、会員の製品紹介、会員間の交流促進をする総会を年に 4 回開催します。坂村健 T-Engine フォーラム会長の講演を受講いただけます。

[A+B 会員総会と A+e 会員総会があり、それぞれの会員資格を持つ方が参加可能です]



### 【講習会】

- T-Engine や T- Kernel、ITRON、ユビキタス ID 技術に関連した講習会に一定人数まで無料で参加出来ます。

【資格のある会員が参加可能です】



### 【情報提供】

- web サイトやメールマガジンを通じて T-Engine や T-Kernel、ITRON、ユビキタス ID 技術に関する情報を発信します。
- 会員専用ページでは、以下のような情報をご提供しております。（ただし会員資格に応じて入手可能な情報は異なります。情報の入手には別途契約や申請が必要な場合があります。）
  - ・ 一般公開前の T-Kernel、 $\mu$ T-Kernel、T-Kernel Standard Extension、MP T-Kernel、および各種適応化パッチやツール類などの最新情報およびアップデート情報。
  - ・ 総会や部会、各種 WG の活動報告情報。
  - ・ 講習会のテキストやサンプルコードなどの情報。
  - ・ 会員の方は、T-Engine や T-Kernel、ITRON、ユビキタス ID 技術に関連した自社製品の情報を広く一般に紹介可能です。

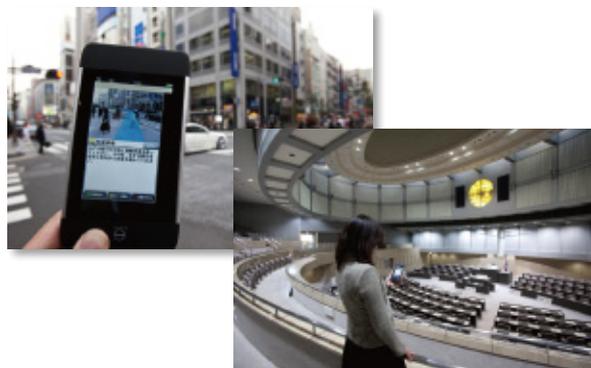
### 【展示会】

- TRONSHOW を主催するほか、各種展示会に出展し T-Engine や T-Kernel、ITRON、ユビキタス ID 技術に関する紹介を行います。



### 【各種実証実験への協力】

- 「東京ユビキタス計画」をはじめ、全国の自律移動支援プロジェクトの活動において、さまざまな準備や調整の実施、実験環境の整備などに協力しています。



### 【マスコミ対応】

- マスコミに対して T-Engine や T-Kernel、ITRON、ユビキタス ID 技術に関する情報を配信したり取材活動に協力したりします。



### トロン技術者認定試験

- 組込みシステムの開発では、組込み技術者不足を背景に、開発業務を外委託するにあたって客観的に技術力を測る指標がないことが多くの問題を生んでいます。そのため T-Engine フォーラムでは「トロン技術者認定試験」を実施しています。この試験は T-Kernel や ITRON などの組込みリアルタイム OS を使いこなす技術者の技術水準を客観的に測定し、高い技術力をもつ技術者の地位向上と、組込みシステム業界全体の活性化につなげることを目的としています。
  - ・ T-Kernel や ITRON などのトロン仕様 OS を利用する、または利用しようとしている各企業の組込みリアルタイムシステム開発技術者を対象にした試験です。
  - ・ 90 分の試験時間内に課題に解答していただきます。
  - ・ 100 点を満点とし、合否判定は行いません。

- ・T-Engine フォーラムの会員は割引料金で受験することができます。

## ユビキタス ID センター

- ucode の発行や管理を行うユビキタス ID センターを運営します。
- ucode を利用するための以下の基盤技術の開発および認定をします。
  - ・ ucode を格納するデータキャリアデバイス (RFID、スマートカード、アクティブチップなど)
  - ・ データキャリアデバイスと通信する装置 (ユビキタス・コミュニケータ)
  - ・ ucode と関連する情報を検索する情報通信基盤
  - ・ ucode と、それに紐付けされた情報を流通させるセキュアな広域分散システム
- 国外で ucode の発行や管理を行うユビキタス ID センターの海外ブランチの活動を支援します。
- ユビキタス・コンピューティング環境の実現に向けた情報収集や情報配信をします。
- ユビキタス・コンピューティング環境の実現に向けた標準化活動や政府機関、国際機関との調整をします。

## T-Engine フォーラムの会員種別

### ・ 幹事会員

- 政策・戦略決定への参加など、T-Engine フォーラムの活動に深く関与できます。
- 幹事会、部会、各種ワーキンググループ、総会、講習会に参加できます。
- A 会員、B 会員、e 会員すべての権利を有し、すべての会員専用ページを閲覧できます。

### ・ A 会員

- 組込みシステム業界で、主にハードウェアの製造や各種ミドルウェアの開発、開発環境のご提供等をされている企業にご参加いただいています。また、ユビキタス ID 技術に関連して RFID タグや二次元バーコードなどの ucode タグ関連製品や、それらの読取機器、あるいは ucode を利用した web サービスを提供されている企業にもご参加いただいています。
- T-Engine、T-Kernel、ITRON を利用した製品開発をされている方で、T-Engine、T-Kernel、ITRON の仕様策定や開発にも関与したい方に適しています。

- ユビキタス関連の技術や製品をお持ちで、ユビキタス ID 技術等の仕様策定や開発、プロバイダーサービスなどに関与したい方に適しています。
- 48bit の ucode 割当を受けられる他、ucode プロバイダになれます。
- B 会員や e 会員へ公開されるより前に T-Engine、T-Kernel、ITRON、ユビキタス ID 技術などの情報にアクセスできます。
- 部会、各種ワーキンググループ、総会、講習会に参加できます。
- 総会でのショーケースに出展して、自社の T-Engine、T-Kernel、ユビキタス ID 技術に関連した製品やサービスを他の会員へアピールできます。
- B 会員、e 会員の権利を有し、A・B・e 会員専用ページを閲覧できます。

### ・ B 会員

- 組込みシステム業界で、主にハードウェアの製造や各種ミドルウェアの開発、開発環境のご提供等をされている企業にご参加いただいています。
- T-Engine、T-Kernel、ITRON を利用した製品開発を検討されている方に適しています。
- 一般へ公開されるより前に T-Engine、T-Kernel、ITRON などの情報にアクセスできます。
- B 会員用総会、講習会に参加できます。
- B 会員専用ページを閲覧できます。

### ・ e 会員

- ユビキタス ID 技術に関連して RFID タグや二次元バーコードなどの ucode タグ関連製品や、それらの読取機器、あるいは ucode を利用した web サービスを提供されている企業、さらにこうした技術を利用される食品業界、流通業界、物流業界、建設業界、コンテンツビジネス業界、自治体、政府機関など、あらゆる業界・業種の方々にご参加いただいています。
- ユビキタス ID 技術や eTRON を利用される方に適しています。
- 一般へ公開されるより前にユビキタス ID 技術の情報にアクセスできます。
- ユビキタス ID センターがサポートする EAP (Experimental Activity Procedure) 制度を利用して各種実証実験を実施できます。
- 48bit の ucode 割当を受けられます。3 口以上でご加入いただくと ucode プロバイダになれます。

- e 会員用総会、講習会に参加できます。
- e 会員専用ページを閲覧できます。

#### ・ 学術会員

- T-Engine、T-Kernel、ユビキタス ID 技術や eTRON を利用される、主に大学関係の方々にご参加いただいています。
- 大学、学部、学科、研究室のいずれでも入会可能です。
- 48bit の ucode 割当を受けられます。
- 講習会に参加できます。
- 学術会員専用ページを閲覧できます。

#### ・ リエゾン会員

- T-Engine フォーラムが行っている活動との連携が可能なオープンアーキテクチャの研究開発をされている団体等にご参加いただいています。
- 幹事会から承認を受けた会合に参加できます。
- リエゾン会員専用ページを閲覧できます。

#### ・ 賛助会員

- T-Engine フォーラムの活動を経済的に支援される会員です。
- フォーラム標準の策定や承認には関与しません。
- 48bit の ucode 割当を受けられます。
- 総会と講習会に参加できます。
- 賛助会員専用ページを閲覧できます。

人のみであり、個人での入会はできません。

- ・ 幹事会員 …………… A 会員三口以上
- ・ A 会員 …………… 一口 100 万円 (一口以上)
- ・ B 会員 …………… 一口 10 万円 (一口以上)
- ・ e 会員 …………… 一口 10 万円 (一口以上)
- ・ 学術会員 …………… 無料
- ・ リエゾン会員 …… 無料
- ・ 賛助会員 …………… 一口 100 万円 (三口以上)

#### 入会のお申し込みやご質問

各種お問い合わせにつきましては T-Engine フォーラム事務局までお願いいたします。

所在地：〒141-0031 東京都品川区西五反田 2-20-1

第 28 興和ビル

YRP ユビキタス・ネットワーキング研究所内

電話：03-5437-0572 (代表)

FAX：03-5437-2399

E-mail：office@t-engine.org

URL：http://www.t-engine.org/

会員種別と活動内容	幹事会員	A 会員	B 会員	e 会員	学術会員	リエゾン会員	賛助会員
幹事会への参加	○	×	×	×	×	×	×
総会への参加	○	○	○	○	×	△※1	○
各種部会への参加	○	○	×	×	×	△※1	×
各種WGへの参加	○	○	×	×	×	△※1	×
講習会への参加	○	○	○	○	○	△※1	○
A 会員専用ページ	○	○	×	×	×	×	×
B 会員専用ページ	○	○	○	×	×	×	×
e 会員専用ページ	○	○	×	○	×	×	×
学術会員専用ページ	○	×	×	×	○	×	×
リエゾン会員専用ページ	○	×	×	×	×	○	×
賛助会員専用ページ	○	×	×	×	×	×	○
ucode 割当 (一般)	○	○	×	○	○	×	○
ucode 割当 (プロバイダ)	○	○	×	○※2	×	×	○
メルマガの配信	○	○	○	○	○	○	○

※1: 幹事会から承認を受けた会合に参加可能 ※2: 年会費 3 口以上の場合

#### 【T-Engine フォーラムの年会費および会員資格の有効期間】

T-Engine フォーラムは毎年 4 月 1 日より翌年 3 月 31 日までを 1 年度として活動しています。このため、いつご入会いただいても会員資格の有効期間は当該 1 年度となります。なお、T-Engine フォーラムの活動は法

# T-Engine フォーラム会員一覧

(2011年1月31日現在：295団体)

## 幹事会員 17

株式会社アプリックス  
 イーソル株式会社  
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
 沖電気工業株式会社  
 株式会社サトー  
 大日本印刷株式会社  
 株式会社デンソー  
 凸版印刷株式会社  
 日本電気株式会社  
 日本ユニシス株式会社  
 パーソナルメディア株式会社  
 株式会社日立製作所  
 株式会社日立超LSIシステムズ  
 富士通株式会社  
 富士通セミコンダクター株式会社  
 株式会社横須賀テレコムリサーチパーク  
 ルネサス エレクトロニクス株式会社

## A会員 19

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
 Advanced Driver Information Technology GmbH (ドイツ)  
 アルパイン株式会社  
 伊藤忠商事株式会社  
 NEC ソフト株式会社  
 株式会社ガイア・システム・ソリューション  
 京都マイクロコンピュータ株式会社  
 株式会社コア  
 株式会社東芝  
 トステム株式会社  
 日本電信電話株式会社  
 日本トレーサビリティ協会  
 株式会社パスコ  
 株式会社日立情報制御ソリューションズ  
 Microsoft Corporation (米国)  
 矢崎総業株式会社  
 ヤマハ株式会社  
 ユーシーテクノロジー株式会社  
 ユニオンマシナリ株式会社

## B会員 96

アーム株式会社  
 アイエニウェア・ソリューションズ株式会社  
 IAR システムズ株式会社  
 株式会社アクセル  
 アップウィンドテクノロジー・インコーポレイテッド  
 Altera Corporation (米国)  
 イーディーテクノロジー株式会社  
 株式会社イットーソフトウェア  
 茨城日立情報サービス株式会社  
 Intel Microelectronics (M) Sdn. Bhd. (マレーシア)  
 株式会社エーアイコーポレーション  
 NEC エンジニアリング株式会社  
 NEC 東芝スペースシステム株式会社  
 エヌ・ティ・ティ・コムウェア株式会社  
 株式会社 EMPRESS SOFTWARE JAPAN  
 株式会社オーディオテクニカ  
 Open Kernel Labs, Inc. (オーストラリア)  
 オムロン株式会社  
 オムロンソフトウェア株式会社  
 ガイオ・テクノロジー株式会社  
 Custommedia Sdn. Bhd. (マレーシア)  
 株式会社京都ソフトウェアリサーチ  
 株式会社 近計システム  
 株式会社クレスコ  
 株式会社グレーブシステム  
 光洋システム株式会社  
 独立行政法人 雇用・能力開発機構  
 高度職業能力開発促進センター  
 株式会社コンピューテックス  
 ザイリンクス株式会社  
 サクサ株式会社  
 株式会社サンエイ  
 株式会社シーエスアイ  
 JRC エンジニアリング株式会社  
 株式会社ジャノメクレディア  
 株式会社ジェイテック  
 ジェネシス株式会社  
 シマフジ電機株式会社  
 シャープ株式会社

株式会社ジャストシステム	Peking Ubiquitous IC Tag Technology Co., Ltd. (中国)
シルバー電研株式会社	マツタメ株式会社
図研エルミック株式会社	株式会社の
セイコーインスツル株式会社	三井倉庫株式会社
セイコープレジジョン株式会社	三井造船システム技研株式会社
株式会社セネット	三菱重工業株式会社
株式会社セントラル情報センター	ミップス・テクノロジーズ
ソニー株式会社	八木アンテナ株式会社
株式会社ソフィアシステムズ	株式会社ユニテック
株式会社ソフトシリウス	横河デジタルコンピュータ株式会社
株式会社ソフトブレイン	株式会社リゲル
大連ユコンソフト有限公司 (中国)	株式会社リコー
大連ユロン C&S 有限公司 (中国)	株式会社 Ring coco
株式会社タンバック	Robert Bosch Car Multimedia GmbH (ドイツ)
China Household Electric Appliance Research Institute (中国)	Viometrix Private Limited (シンガポール)
株式会社中央エンジニアリング	<b>e 会員 73</b>
テクマトリックス株式会社	青森県
株式会社デンソークリエイト	株式会社 イーアンドエム
東芝機械株式会社	株式会社 インテージ
東芝情報システム株式会社	WindSpring, Inc. (米国)
東芝テック株式会社	株式会社エイジス
東信電気株式会社	株式会社 エス・ピー・シー
東電ユークエスト株式会社	NEC エンジニアリング株式会社
株式会社トブコン	エヌ・ティ・ティ・コムウェア株式会社
株式会社内藤電誠町田製作所	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ
株式会社日新システムズ	オムロンソフトウェア株式会社
日本電気航空宇宙システム株式会社	株式会社 カクマル
日本電気通信システム株式会社	財団法人 河川情報センター
日本無線株式会社	Custommedia Sdn. Bhd. (マレーシア)
株式会社ネビット	金沢工業大学
パイオニア株式会社	上伊那広域連合 上伊那情報センター
株式会社橋場ランド社	カラージップ株式会社
株式会社半導体エネルギー研究所	キャストネット東京株式会社
半導体理工学研究センター	京セミ株式会社
株式会社日立アドバンスデジタル	京都鶏卵・鶏肉安全推進協議会
株式会社日立ソリューションズ	KDDI 株式会社
ビップシステムズ株式会社	株式会社建設技術研究所
富士ゼロックス株式会社	国土地理院
株式会社富士通コンピュータテクノロジーズ	小林織ネーム株式会社
株式会社富士通ソフトウェアテクノロジーズ	株式会社ゴビ
富士通マイクロソリューションズ株式会社	サンデン株式会社
富士電機ホールディングス株式会社	シーレックス株式会社
株式会社ブランナーズランド	シャープ株式会社

財団法人ジャパン・スタッドブック・インターナショナル  
 一般社団法人住宅履歴情報蓄積・活用推進協議会  
 住友大阪セメント株式会社セメント・コンクリート研究所  
 太平洋セメント株式会社  
 田辺三菱製薬株式会社  
 株式会社タムラ製作所  
 株式会社橋本チエイン  
 ティエイディ株式会社  
 TECHNOLOGY CENTER HERMIA Oy (フィンランド)  
 Tekes-Finnish Funding Agency for Technology and  
 Innovation (フィンランド)  
 財団法人電力中央研究所  
 東光化学工業株式会社  
 東洋製罐グループ総合研究所  
 トップラン・フォームズ株式会社  
 西栗倉村役場  
 日新運輸工業株式会社  
 日本電波工業株式会社  
 日本郵船株式会社  
 株式会社ニュージェック  
 株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング  
 株式会社野村総合研究所  
 株式会社橋場ランド社  
 株式会社ハネックス  
 Hangzhou Homewell Intelligence Control Co.,Ltd. (中国)  
 東日本電信電話株式会社  
 株式会社日立情報システムズ  
 株式会社日立ソリューションズ  
 株式会社ヒューメイア  
 富岳通運株式会社  
 株式会社フジシール  
 富士電機リテイルシステムズ株式会社  
 ブレーンフォーラム株式会社  
 Peking Ubiquitous IC Tag Technology Co., Ltd. (中国)  
 財団法人ベターリビング  
 株式会社ボードウォーク  
 株式会社マーステクノサイエンス  
 丸栄コンクリート工業株式会社  
 三井不動産株式会社  
 株式会社見果てぬ夢  
 株式会社メノックス  
 矢崎資源株式会社  
 有限会社大和パッキング工業所  
 ユニアデックス株式会社

株式会社 リプロ  
 株式会社リンクレア  
 株式会社 Ring coco

#### 賛助会員 1

パナソニック システムネットワークス株式会社

#### 学会会員 88

会津大学  
 青山学院大学 理工学部 情報テクノロジー学科 水澤研究室  
 RFID CENTER in Ajou University (韓国)  
 RFID Center, Head of the Business Informations Systems  
 Institute, Haute Ecole Valaisanne (スイス)  
 学校法人 麻生塾 麻生情報ビジネス専門学校  
 Industrial Technology Research Institute/Identification  
 and Security Technology Center (ISTC) (台湾)  
 Institute for Information Industry (台湾)  
 Inha University (韓国)  
 独立行政法人 宇宙航空研究開発機構  
 宇宙科学研究本部 國中研究室  
 独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部  
 水野研究室  
 University of Electronic Sci.& Tech. of China (中国)  
 Electronics Design Lab., Hanoi University of Technology  
 (ベトナム)  
 大阪工業大学 情報科学部 情報科学科  
 大阪大学 今井研究室  
 大阪大学サイバーメディアセンター  
 大阪大学大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻  
 環境設計情報学領域  
 神奈川県立藤沢高等職業技術校  
 神奈川工科大学 創造工学部  
 ロボット・メカトロニクス学科 吉留研究室  
 学校法人河原学園 愛媛電子ビジネス専門学校  
 Kasetsart University (タイ)  
 京都大学大学院農学研究科 生物資源経済学専攻  
 農業組織経営学分野  
 Kyung-Pook National Univ. (韓国)  
 群馬大学大学院白石研究室  
 慶應義塾大学 理工学部 飯島研究室  
 慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科  
 春山研究室  
 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科  
 古川享研究室

高知工科大学 地域連携機構 地域情報化サイクル研究室  
 国土舘大学 工学部 電気電子工学科  
 雇用・能力開発機構 栃木センター  
 Southern Taiwan University of Technology (台湾)  
 独立行政法人 産業技術総合研究所  
 The Department of Computer Science, The Hebrew University, Jerusalem, Israel (イスラエル)  
 四国大学附属経営情報研究所  
 Shanghai Institute of Compting Technology (中国)  
 首都大学東京  
 湘南工科大学 情報工学科 大谷研究室  
 独立行政法人 情報処理推進機構  
 森林利用学会  
 School of communication, Xidian University (中国)  
 School of Computer Science and Information Systems, Birkbeck College (英国)  
 School of Computing University of Tasmania, Australia (豪州)  
 Semyung University, School of Information & Communication Systems (韓国)  
 Centre for High Performance Embedded Systems (at Nanyang Technological University, Singapore) (シンガポール)  
 Seoul 市立大学 (韓国)  
 Software School of Fudan University, China (中国)  
 Dalian Maritime University, Computer College (中国)  
 THAMMASAT UNIVERSITY (タイ)  
 千葉工業大学工学部電気電子情報工学科 久保田検研究室  
 千葉工業大学 未来ロボット技術研究センター  
 中央学院大学大学院商学研究科 高橋研究室  
 筑波大学 知能ロボット研究室  
 Department of Civil Engineering, HanYang University (韓国)  
 東海大学 開発工学部 星研究室  
 東京工科大学 コンピュータサイエンス学部 星研究室  
 東京大学 情報システム工学研究室  
 東京大学大学院 情報学環 越塚研究室  
 東京大学大学院 情報学環 坂村研究室  
 東京大学大学院情報学環「情報技術によるインフラ高度化」社会連携講座  
 東京大学 生産技術研究所 野城研究室  
 東京電機大学 未来科学部 情報メディア学科  
 東京理科大学総合科学技術経営研究科 (MOT) 宮永研究室

名古屋大学大学院 工学研究科 福田研究室  
 国立大学法人 名古屋大学 理学部 技術部 電子情報技術室  
 新潟工科大学 情報電子工学科  
 日本電子専門学校  
 沼津工業高等専門学校 制御情報工学科  
 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センターフィールド モニタリング研究チーム  
 広島工業大学 工学部 電子・光システム工学科 荒木智行研究室  
 広島市立大学  
 Hunan University, School of Computer and Communication, Embedded System & networking Laboratory (中国)  
 Faculty of Information Technology, Ho Chi Minh City University of Technology (ベトナム)  
 Fu Jen Catholic University (台湾)  
 釜慶国立大学校 (韓国)  
 福山大学  
 Pusan National University (韓国)  
 Peking University & Renesas T-Engine Joint Lab (中国)  
 防衛大学校 電気情報学群 電気電子工学科  
 法政大学 重定研究室  
 北海道工業大学 創生工学部 情報フロンティア工学科 本郷研究室  
 Hong Kong R&D Centre for Logistics and Supply Chain Management Enabling Technologies (中国)  
 Oporto University-Faculty of Science (ポルトガル)  
 明治大学建築学科 小林正美研究室  
 山梨大学 工学部 コンピュータ・メディア工学科 コンピュータサイエンスコース  
 University Politehnica of Bucharest (ルーマニア)  
 横浜国立大学 倉光研究室  
 Research Institute of Computer Applications, South China University of Technology (中国)  
 Republic Polytechnic (シンガポール)  
 龍谷大学 理工学部 情報メディア学科

#### リエゾン会員 1

社団法人 日本電気計測器工業会

## **Ubiquitous ID Technologies 2011**

YRP ユビキタス・ネットワーキング研究所

〒141-0031 東京都品川区西五反田 2-20-1 第 28 興和ビル

TEL. 03-5437-2260 / FAX. 03-5437-2269

Copyright © 2011 ulD Center



