



## Ubiquitous ID Technologies 2009

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

YRP ユビキタス・ネットワークング研究所

〒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

E-mail: ken@sakamura-lab.org



## 目次

### 世界における活動 2

世界にひろがる T-Engine/uID 技術	2
アジアユビキタス国際実験	3
上海・復旦大学 uID/RFID オープンラボ	4
ユビキタス ID センター台北	4
フィンランド国立技術研究センター (VTT) と協定を調印	4
欧州プロジェクト CASAGRAS への参画	5
国際会議における活動	5
杭州	5

### ユビキタス ID 国際標準化活動 6

ITU-T	6
ISO/TC211	6
CJK (日中韓) NID 作業部会	6

### Ubiquitous ID 基盤技術 7

ユビキタス ID アーキテクチャ	7
認定タグ	13
ユビキタス ID アーキテクチャを実現するサーバ技術	13
ユビキタス・セキュリティ技術	14
TRON-DRM	18
センサーネットワーク技術	18
マーカ (アクティブタグ、赤外線)	19
UC	20

### Ubiquitous ID 応用技術 (原理) 21

ユビキタス・トレーシング・プラットフォーム	21
ユビキタス食品トレーサビリティシステム	21
ユビキタス備品管理システム	21

### Ubiquitous ID 応用技術 (場所) 23

ユビキタス場所情報基盤	23
全国各地での自律移動支援プロジェクト	23
東京ユビキタス計画	24
広がるユビキタス場所情報基盤の応用	26

### Ubiquitous ID 応用技術 (モノ) 30

アクティブタグによる物流センターの誤出荷ゼロ化システム「光るタグ」	30
電腦コンクリート	30
サラブレッドの情報インフラストラクチャの構築	30
住宅部品のトレーサビリティ管理システム	31
電子お薬手帳	31
建設共通パス	32
パスコによる uID 技術を活用した遊具情報管理	32
公物管理業務への ucode の活用	33
東京都中央卸売市場大田市場・物流管理効率化新技術確立事業	33
横浜南部市場・食品流通・新技術活用ビジネスモデル実証事業	33
JAXA	33
情報大航海プロジェクト (デジタル領収書)	34
国際物流実験	34
杭州展示会のチケットシステム	35
食品トレーサビリティ講習会	35

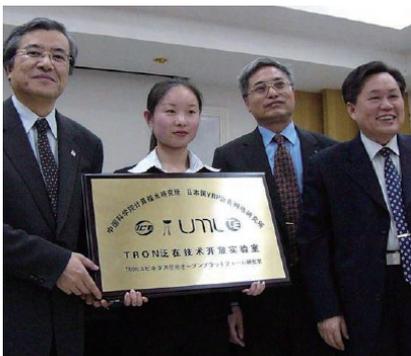
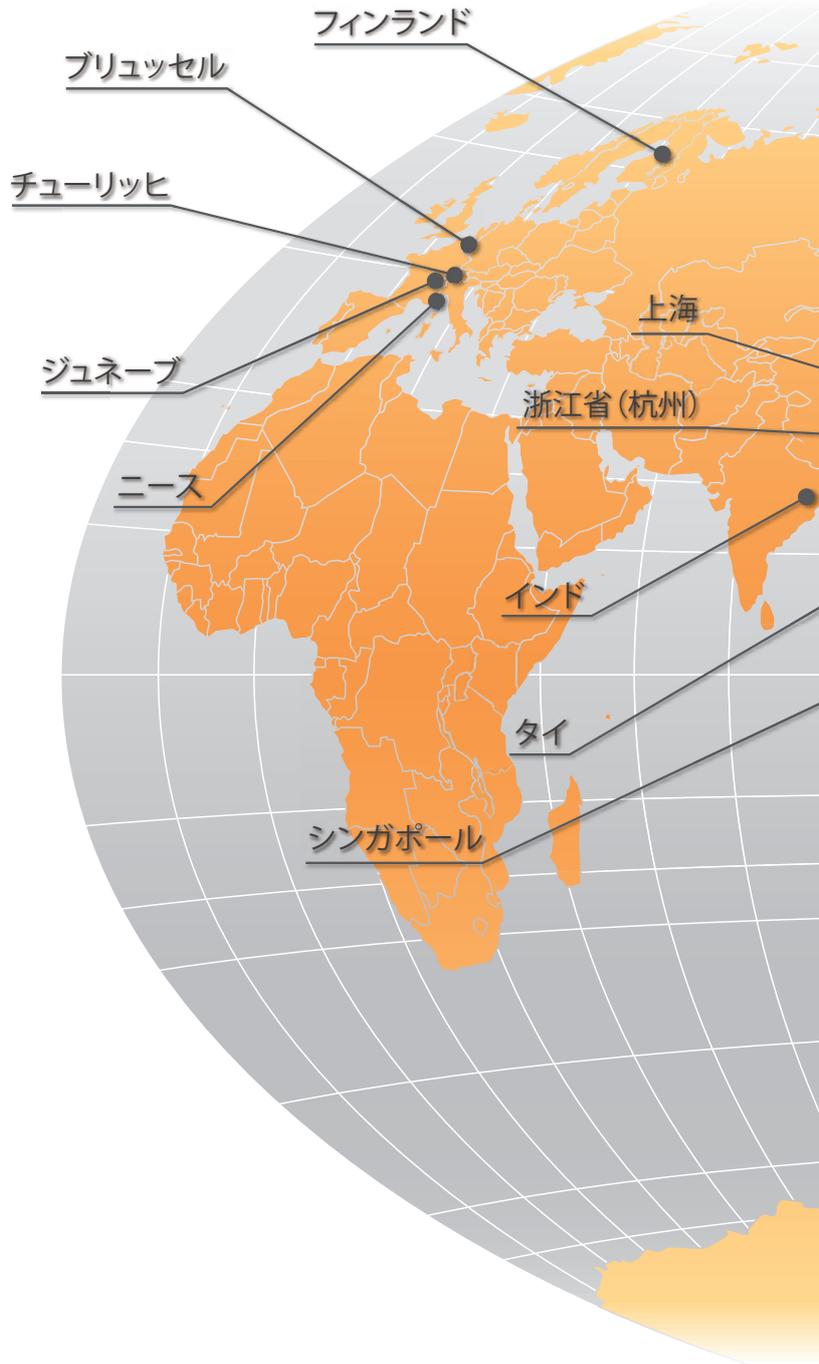
### T-Engine フォーラム 36

### T-Engine フォーラム 会員リスト 41

# 世界における活動

## 世界にひろがる T-Engine/uID 技術

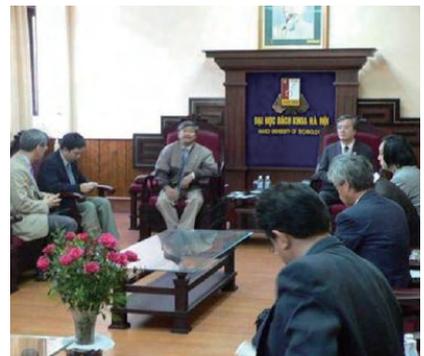
T-Engine/T-Kernel を核とした次世代の組込みリアルタイム技術と、uicode を核としたユビキタス ID 技術は、その先進性とオープン性により、世界的に広く受け入れられています。その結果として、すでに世界中に多くの活動拠点が設立されています。例えば TEADEC (T-Engine Application DEvelopment Centre) はシンガポールの南洋理工大学 (NTU) やルネサス、政府組織である EDB (Economic Development Board) が中心となって設立した、T-Engine・T-Kernel を使った組込みリアルタイムシステムの開発センターです。韓国でも同様の組織として KTEC (T-Engine Korea Center) が設立されていて、活発に活動を進めています。同じく韓国の NIDA (National Internet Development Agency of Korea: 韓国インターネット振興院) とは、ユビキタス ID 技術と他の RFID 技術との相互運用性に関する共同プロジェクトを実施しています。そのほかにも、北京大学 (中国)、中国科学院 (中国)、大連ソフトウェアパーク (中国)、NECTEC (タイ)、ホーチミン市国家大学 (ベトナム)、ハノイ工科大学 (ベトナム)、NEOTECK 社 (オーストラリア・タスマニア州)、等の中に拠点が設立されています。



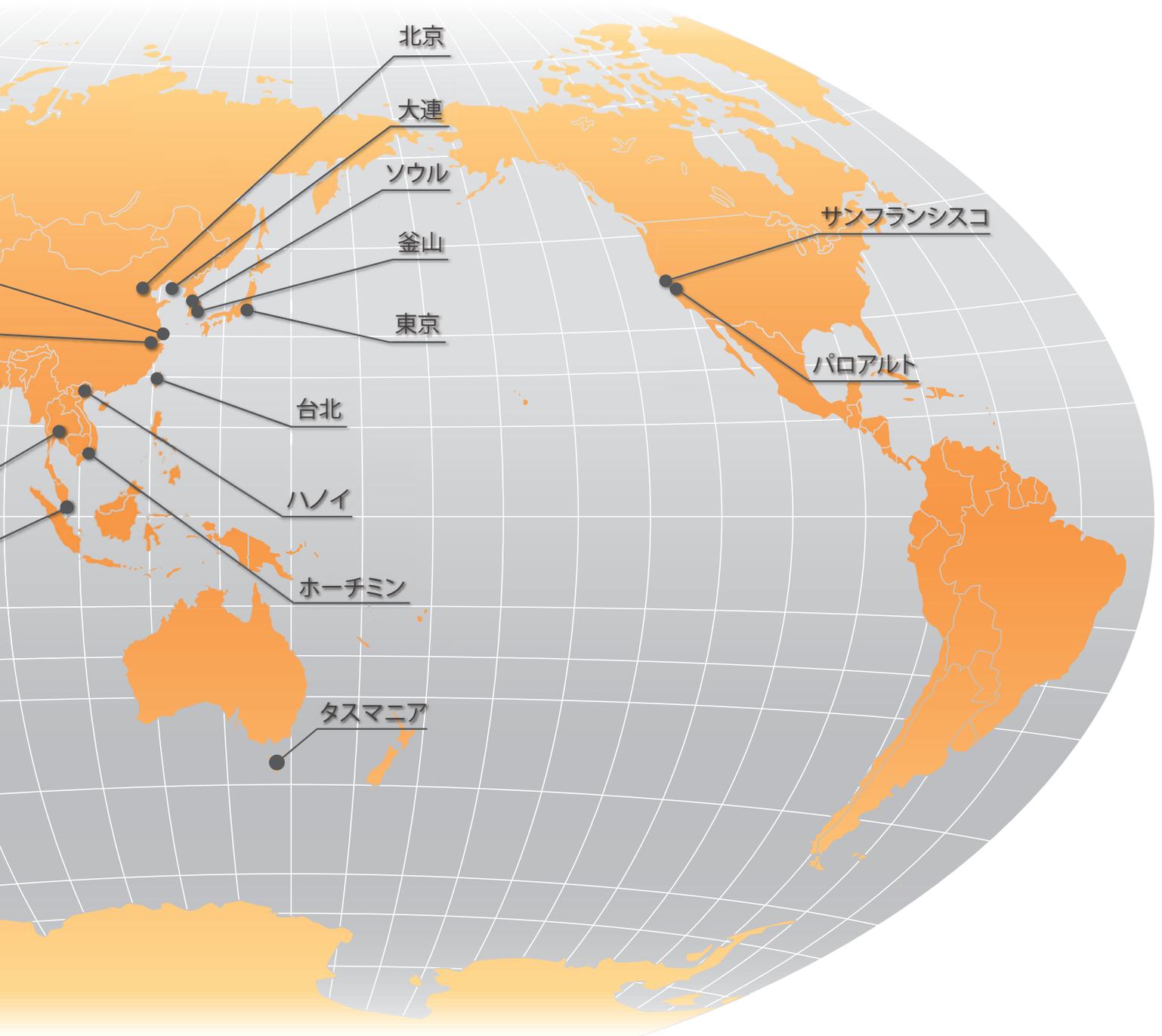
中国科学院



シンガポール TEADEC



ベトナム ホーチミン市国家大学

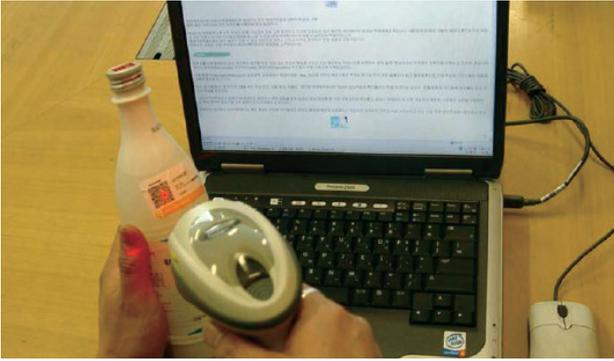


### アジアユビキタス国際実験

アジア地区では各国間が経済的に極めて密に結合していて、多くの製品が相互に取引されています。一方で、これらのアジアの国々における国際取引では、製品の品質面に起因するさまざまなトラブルが起きています。そこで、ucode を国際物流網の中で配送されるさまざまな製品や商品に取り付けて、物流の効率化に役立つだけでなく、製品の品質を確保するための製品トレーサビリティを可能にする取り組みを行っています。



タイ・バンコク「おにぎり亭」での実験



日本・韓国間の通販商品の偽造チェック

2006年には、日本のアパレルメーカーである青山商事が、中国・上海の工場で生産して輸入したスーツを、日本の店舗で販売するためのサプライチェーンの過程で発生するあらゆる情報を、製品に取り付けた ucode に対応させて保存することで、製品トレーサビリティを実現しました。2008年には、タイと日本の間で食品トレーサビリティのパイロット事業を行いました。また、日本と韓国の間では、通信販売で取引される商品のトレーサビリティを実現しました。さらに、日本と台湾の間では、芸能人グッズの商品管理に ucode を使うパイロット事業を実施しました。

### 上海・復旦大学 uID/RFID オープンラボ

2006年7月、YRP ユビキタス・ネットワーキング研究所が東京大学坂村研究室と協力して、中国におけるユビキタス ID 技術の研究・開発・普及を行う拠点として、中国・上海の復旦大学と共同で「復旦大学 UNL uID/RFID オープンラボ」を設立しました。オープンラボ内にはユビキタス ID 技術や T-Engine 関連技術を紹介する常設技術展示場も備えています。復旦大学は、中国では「北の北京大学、南の復旦大学」と称される名門国立大学で、創立 100 年以上の歴史があります。uID/RFID オープンラボが設置されたソフトウェア学部は上海市東部の Zhangjiang (張江區) にキャンパスがあります。OS や言語処理系、e-Commerce 等の研究が行われており、e-Commerce 面での RFID に関する研究は中国国内でもっとも進んでいます。



### ユビキタス ID センター台北

2008年1月31日、「ユビキタス ID センター台北 (Ubiquitous ID Center, Taipei)」が設立されました。ユビキタス ID センター台北は NPO として設立され、アジアにおける食品トレーサビリティだけでなく、さまざまなビジネスシステムの基盤を提供する予定です。台湾における期待は極めて高く、オープニングセレモニーは、台湾の政・財・学の各界から 200 人以上もの列席者を迎えて開催されました。



### フィンランド国立技術研究センター (VTT) と協定を調印

2008年6月24日、東京大学・坂村研究室はフィンランドの国立技術研究センター (VTT: Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus) とユビキタス・コンピューティング分野での研究協力に関する協定を結びました。VTT は北欧最大の技術研究機関で、設立は 1942 年です。主に、基礎的な研究成果を商品化に結びつける応用分野の研究を実施しており、民間企業からの依頼に応じて受託研究や共同研究を多く行っています。今回の調印は、T-Engine プロジェクトとユビキタス ID アーキテクチャ、および VTT が同じ分野で進めている研究—特に Nokia と共同で進めている NoTA アー



キテクチャに関するもので、それぞれの分野における技術及び応用両面での共同研究、人的交流、共同ワークショップの開催を予定しています。

## 欧州プロジェクト CASAGRAS への参画

CASAGRAS (Coordination and Support Action for Global RFID-related Activities and Standardization) は EU が支援する大型プロジェクトで、RFID に関連した技術の開発や標準化に関して調査と基礎研究を行っています。欧州では、ネットワークと RFID を使って、実世界と仮想世界を融合する取り組みのことを、“The Internet of things” と呼んでいます。CASAGRAS は、まさにこの The Internet of things の実現に必要な技術とは何かを探り、実現していく過程で、必要な標準は何かを EU 全体に提示していくための重要なプロジェクトです。YRP ユビキタス・ネットワークング研究所は、EU 地域外のパートナーとして CASAGRAS に参加しており、ユビキタス ID の技術を提示することで未来のビジョン作りに貢献しています。

CASAGRAS の web サイト

<http://www.rfidglobal.eu/>

## 国際会議における活動

2008 年は世界各国で開催されたさまざまな国際会議で、T-Engine、T-Kernel、ユビキタス ID 技術に関する成果発表を行いました。2008 年 4 月には、タイ RFID 国際フォーラム (Thailand RFID Forum 2008) で坂村健・東京大学教授が“RFID as a platform of innovation”というタイトルで講演をしました。また、フィンランドユビキタスフォーラム (JPT Summit 2008) “JokaPaikan Tietotekniikan (= Ubiquitous Computing) Summit”において、“The Ubiquitous Computing Revolution”というタイトルで講演をしました。そのほかにも主要なものだけで、6 月にはブリュッセルで開催された 1st EU - Japan Symposium on NGN and Future of Internet、7 月には韓国の釜山で開催された ITU-Workshop “Ubiquitous Technologies: Concepts and Applications”で、約半日にわたるユビキタス ID 技術のチュートリアルを行いました。9 月には、東京で開催された “GRIFS (The Global RFID Interoperability Forum for Standards) Workshop Tokyo”、10 月にはフランスのニースで開催された “The Internet of Things - Internet of the Future”

にも参画しました。こうした国際会議は、情報通信技術の国際協調にとって極めて重要なイベントですので、今後も重視して参画してまいります。

## 杭州

中国政府は、省エネルギー化を推進していて、エネルギーの監視と制御が重要な課題となっています。浙江省「杭州家和智能有限公司 (Homewell)」は、ホテル、オフィスビル、公共施設の空調・電力のエネルギー監視システムに無線によるセンサーネットワークの適用をはじめとしています。中国には大型で高層のビルが古くからあることから、監視・制御のための配線を後から行うのが困難です。このため無線によるセンサーネットワークが注目されています。YRP ユビキタス・ネットワークング研究所は Homewell にセンサーネットワークおよびセンサーの ID 管理への ucode 適用について技術協力を行っています。この技術協力の一環として、2008 年 9 月 3 日～6 日に開催された中国杭州電子情報博覧会 2008 に共同出展を行いました。また、この博覧会に ucodeQR を利用したチケットシステムの技術協力をを行い、来場者のリアルタイムな把握やブース誘導など、市場開拓を目的とした展示会の効果をより高めることができました。



# ユビキタス ID 国際標準化活動

## ITU-T

YRP ユビキタス・ネットワークング研究所では、2005年より、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、ユビキタス ID 技術を国際標準化する活動を進めてきました。これまで当研究所から提案し、エディタ職を務めてきた二つの規格 F.MID、H.MID が、2008年5月に ITU-T 勧告（ITU-T Recommendation）として合意（Consent）し、8月には AAP プロセスを経て成立（Approval）しました。成立後は、F.MID は F.771<sup>[1]</sup>、H.MID は H.621<sup>[2]</sup> という番号の勧告となりました。

これは、電子タグ等を使って、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基盤技術の初めての国際標準です。F.771 は、RFID 等のタグ情報の読み込みをきっかけとして提供されるネットワーク型の複合メディア情報サービスに関する要求要件事項に関する勧告です。また、H.621 は、それを実現するためのアーキテクチャを定めた勧告で、ユビキタス ID アーキテクチャをベースとしたものです。今までの、電子タグの主要な応用である物流だけでなく、食品トレーサビリティや場所依存型情報サービス、自律移動支援サービスといった、幅広い応用に適用することができます。

今後、さらに詳細な技術の国際標準化も進められており、今回の Study Group 16 会合で H.IDScheme<sup>[3]</sup> と H.IRP<sup>[4]</sup> という2つの新規の標準化作業項目が承認されました。H.IDScheme は、ucode を含んだ ID コード体系の国際標準です。H.IRP は、ucode 解決サーバの規格を含んだ国際標準です。双方とも YRP ユビキタス・ネットワークング研究所がエディタ職を務めて、今後さらに多くの技術項目の国際標準化を進めていく予定です。

[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)

[3] H.IDScheme : 「RFID 等のタグ情報の読み込みをきっかけとして提供される複合メディア情報サービスのための ID スキーム」(合意予定:2009年) (Editor: N. Koshizuka/YRP UNL and J.S. Lee/ETRI, Korea)

[4] H.IRP : 「RFID 等のタグ情報の読み込みをきっかけとして提供される複合メディア情報サービスのための ID 解決プロトコル」(合意予定:2009年) (Editor: N. Koshizuka/YRP UNL and J.S. Lee/ETRI, Korea)

## ISO/TC211

ISO (International Standard Organization) に設置されている TC211 は、“Geographic information/ Geomatics”を扱うところで、主に、GIS (Geographical Information System)などが含まれています。そこでは、ユビキタス ID センターが実施しているような、ユビキタス型の先進的な場所情報システムの国際標準化に向けた研究を進めるために、UBGI (UBiquitous Geographical Information) のアドホックグループが設置されていました。2007年10月に、中国・西安で、ISO/TC211の総会が開催され、ユビキタス ID センターからは、“ISO/TC 211 Standards in Action Workshop”に参加し、“ucode: An Efficient Tag-based Location Identification System for Ubiquitous Geographic Information”という発表を行いました。ここで、ユビキタス型の場所情報システムの重要性を訴えるとともに、日本における ucode をベースとした実績をアピールしました。この発表で訴えかけたユビキタスの重要性が認められ、この UBGI のアドホックグループは、本総会で無事新しい WG (WG10) として承認されました。今後 ISO/TC211 の中で、ユビキタス型の場所情報システムの国際標準化が進められていく予定です。ユビキタス ID センターからは、ITU-T に続いて、ISO/TC211 における国際標準化にも積極的に寄与してまいります。

### ISO/TC211 のウェブページ

<http://www.isotc211.org/>

## CJK (日中韓) NID 作業部会

日中韓 NID 作業部会は、日中韓の間での情報交換や、ITU-T、ISO などに提出するドキュメントの事前調整などを行うことを目的として、年2～3回、各国もちまわりで実施されています。現在、議長は日本の越塚登(東京大学 准教授)が務めています。

# Ubiquitous ID 基盤技術

## ユビキタス ID アーキテクチャ

ユビキタス ID センターは、モノ・空間・概念を等価に識別する固有の番号 ucode (ubiquitous code) に基づいた情報流通基盤の実現を目指しています。ユビキタス ID アーキテクチャとは、ucode に基づく情報流通基盤であり、次のような特徴をもっています。

### ・ユニークネスを基盤として

ユビキタス ID アーキテクチャは、モノ、場所、概念的な存在とそれらに関連するデジタル情報を 1 つ 1 つ認識・区別し、またその区別されたモノの間の関係も考慮して必要な情報を見ることができる、次世代情報基盤です。

### ・ユニバーサルに使える

ユビキタス ID アーキテクチャは汎用性の高い情報基盤ですので、物品の管理や、物流管理 (SCM)、トレーサビリティ、場所に応じた最適情報の提供など、さまざまな応用があります。また、ユビキタス ID アーキテクチャは応用、組織、業界の垣根を越えて利用できます。

### ・ユビキタス・コンピューティングのための

ユビキタス ID アーキテクチャにより、デジタル情報だけから構成される仮想世界と、我々が生活する実世界の間を関係づけることができます。

### ・オープンな

ユビキタス ID アーキテクチャを実現するための共通技術仕様は、世界各国の企業、研究機関、大学からなる T-Engine フォーラム・ユビキタス ID センターによって開発され、その成果は世界中にオープンにされています。

ユビキタス・コンピューティングとは、生活空間のあらゆる事物—たとえば家電製品だけでなく壁や家具、床など—に計算能力が付与され、自律的になり、それらが情報を交換しながら協調動作をして、人間生活を

サポートする技術です (図 1)。またユビキタス・コンピューティングとは、屋内に留まらず、屋外の電柱や看板などにも計算能力を付与し、自律的にし、それらが情報を交換しながら協調動作をして、人間生活をサポートする技術です (図 2)。

このようなユビキタス・コンピューティングを実現する上で、実世界のコンテキスト (context: 状況) を認識することは重要な課題です。このことを context-awareness といいます。context-awareness を実現するためには、コンテキストとなりえる実世界のさまざまなモノや空間および概念を認識することが不可欠です。

認識するためにまず必要なことは、モノを識別することです。これを最も簡単に実現する手法として、識別したいモノそれぞれに違う番号を振るという方法があります。ユビキタス ID アーキテクチャとは、識別したい個々のモノや空間および概念に対して付与する固有の番号と、その番号をキーとして個々のモノ・空間・概念に関する情報を管理するアーキテクチャです。

ユビキタス ID アーキテクチャでは、識別したい個々のモノや空間および概念に振る固有の番号を、ucode と呼びます。ユビキタス ID アーキテクチャは、モノや空間および概念を同じ枠組みで扱うという特徴を持っています。

ucode を格納する媒体を、ucode タグと呼びます。ユ

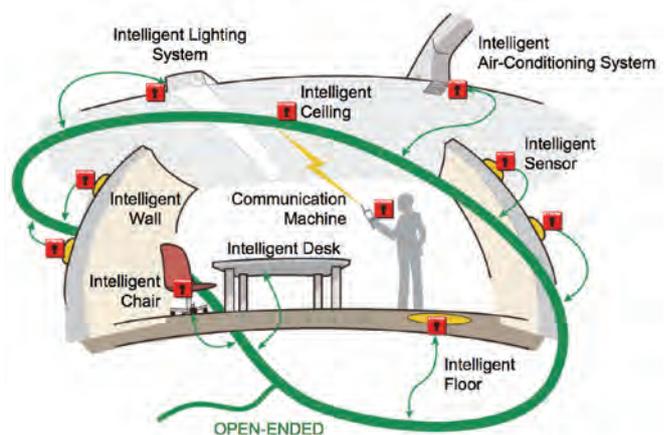


図 1: 屋内におけるユビキタス・コンピューティングのイメージ



図2：屋外におけるユビキタス・コンピューティングのイメージ

ビキタス ID アーキテクチャでは、ucode タグとして、バーコード、RFID タグ、アクティブセンサなど、さまざまな種類のタグを扱うことができます。この ucode タグには、基本的に ucode のみを格納し、ucode の振られたモノや空間に関する情報は、ネットワークの先にあるデータベースに格納します。このように、モノや空間の識別と情報の管理を分離することにより、たとえばあるモノに関する情報を即座に更新する、そのモノに対する最新の情報を取得する、あるモノに関係する他のモノの情報を取得する、というような運用ができます。更新頻度の低い情報を ucode タグ自身に格納することもできます。ucode タグに格納する情報も、ネットワークの先にあるデータベースに格納する情報も、ucR Framework と呼ばれる共通の表現フレームワークに基づいて表現されます。

ucode を読みとり、その ucode に基づくサービスを利用者に提供する端末をユビキタス・コミュニケータ (Ubiquitous Communicator) と呼びます。ユビキタス・コミュニケータは、利用者の指示する ucode タグを読み取り、タグに格納された ucode をキーとしてその ucode に関連する情報またはその情報が格納された ucode 情報サーバの位置をネットワークから引き出し、その情報を表示します。ucode に関連する情報—たとえば ucode 間の関係や ucode の振られたモノに対する説明コンテンツ、そのコンテンツの格納されているサーバの位置などを管理する広域分散データベースを、

ucode 関係データベース (ucode Relation Database) と呼びます。

ユビキタス ID アーキテクチャは、耐タンパ性ハードウェアを利用して、価値のある情報を偽造、複製、改変といったさまざまな脅威から守り、安全に流通させるセキュリティ基盤アーキテクチャである「eTRON アーキテクチャ」を採用することにより、セキュアな広域分散システムとなっています (図3)。

ユビキタス ID アーキテクチャは、実世界にあるモノの ucode や、空間を識別する ucode をトリガとして、機器の状態取得や制御、情報やサービスの提供を行うための共通プラットフォームです。ユビキタス ID アーキテクチャは、さまざまな応用分野に対応でき、業種をまたいだ応用にも適用できます (図4)。ユビキタス ID アーキテクチャは、ucode タグの貼ってあるモノに代表される現実世界と、データベースやサーバに格納された情報に代表される仮想世界との橋渡しをする重要な基盤アーキテクチャであるといえるでしょう。さらにユビキタス ID アーキテクチャは、基本的に仕様が公開されるオープンアーキテクチャです。

#### ucode

ucode (ubiquitous code) は、ユビキタス ID アーキテクチャが識別する実世界のモノや空間および概念にそれぞれ割り付ける固有の番号です。

ucode は以下の5つの特長をもっています。

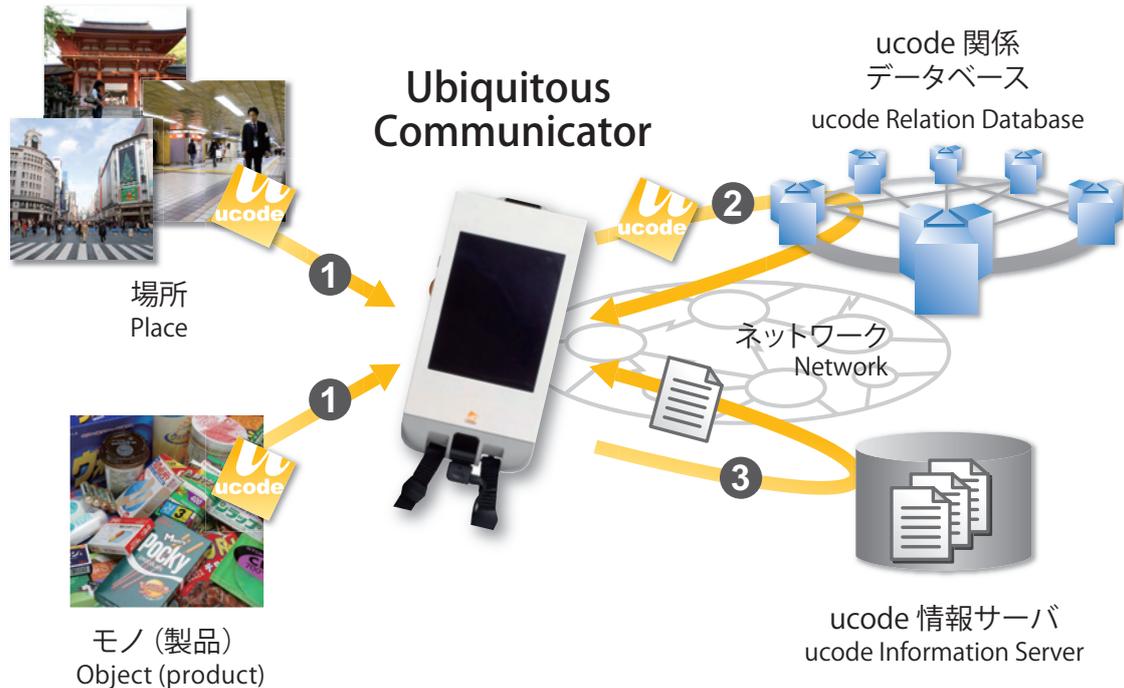


図3：ユビキタスIDアーキテクチャの基本メカニズム

#### 1. 固定長です

ucode は 128bit を基本とするコード体系で、これは、 $2^{128}=340,282,366,920,938,463,374,607,431,768,211,456 \approx 3.4 \times 10^{38}$  個の ucode からなる膨大な空間です。これは 1 兆人がそれぞれ 1 日に 1 兆個使ったとして 1 兆年使える空間です。また ucode 体系は 256bit、384bit というように、128bit 単位でコード長を拡張できる枠組みを備えています。

#### 2. 個体を識別します

ucode は、対象 1 つ 1 つに対する固有の識別番号体系です。現在バーコードで使用されている商品の種類を表す体系と異なり、たとえば同じ銘柄を持つお茶のペットボトルそれぞれに異なる ucode を割り振って、それらのペットボトルを識別することができます。

#### 3. 団体でも個人でも発行できます

ucode およびユビキタス ID アーキテクチャ全体を管理運営する非営利団体であるユビキタス ID センターや、同センターが認定する組織に申請すれば、誰でも ucode の発行を受けることができます。これにより、誰でも自分の ucode をもつことができます。

#### 4. 既存のコードを包含できます

ucode は、既存の各種コードを包含することができる

メタコード体系を有しています。代表的な既存のコード体系には、たとえば JAN、ISBN、IP アドレス、電話番号などがあります。ucode は、128bit もの広大な空間を利用してこれら既存のコード体系を包含できる枠組みをもっています。

#### 5. ucode 自体に意味を持ちません

ucode は、企業コードや製品コードのような意味情報を、番号の内部に持っていません。このため、業種をまたいだ流通シーンなど、利用の過程で意味が変わるような応用にも適用できます。ucode と意味を結びつける機構として、ucR Framework があります。

#### ucode タグ

ucode を使った情報サービスを実現するためには、モノと ucode を結びつけるメカニズムが必要です。ucode を格納する媒体、つまりモノに ucode を付与する装置を、ユビキタス ID アーキテクチャでは ucode タグ (ucode tag) と呼びます。

現在、ucode タグとして利用可能なデバイスの 1 つである RFID が世界的に注目されています。ユビキタス ID アーキテクチャでも、RFID を ucode タグの重要なデバイスの 1 つとして扱います。ただし、ucode タグを RFID に限定せず、さまざまな ucode タグを使用する枠組みを提供します。ユビキタス ID アーキテクチャでは、

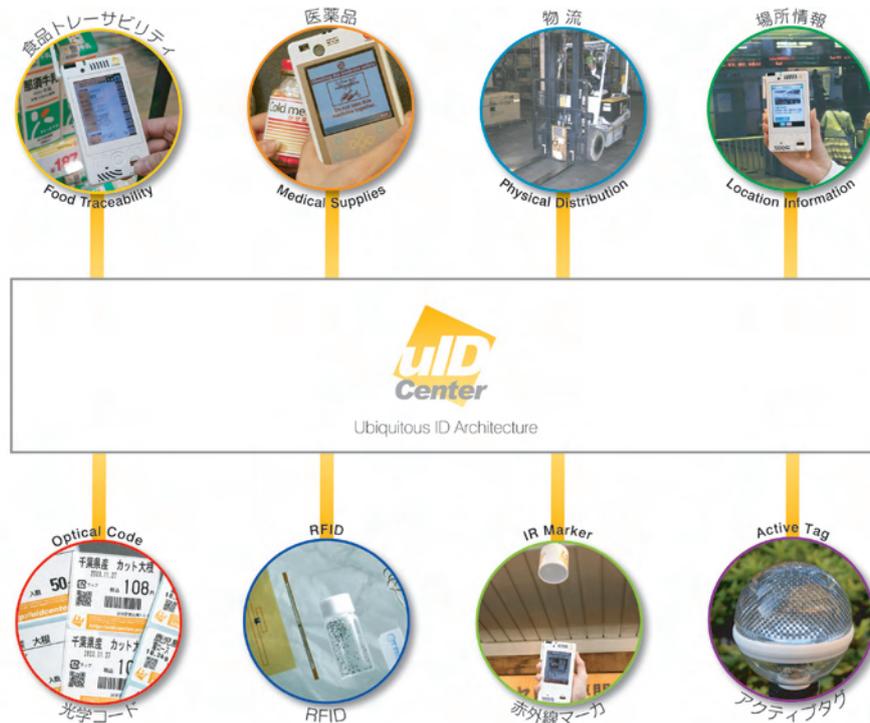


Figure 4: Ubiquitous ID architecture versatile application

たとえば、最も安価な ucode タグとして、ucode を表記してモノに貼ったバーコードや2次元コードを利用することができます。また、より安全な ucode タグとして、暗号・認証通信機能を備えたスマートカードも利用できます。ユビキタスIDアーキテクチャは、ucode の用途や応用への要求に応じて、さまざまな ucode タグが選択できる枠組みを提供しています。しばしば RFID はバーコードを代替するものとして位置づけられます。しかし、ユビキタスIDアーキテクチャは、バーコードと RFID は共存し、それぞれの利害得失に応じて使い分けるべきであるという考えに基づいて構築されています。RFID に関して、それを単一種類に限定するのではなく、構造が容易で安価なものから高機能で高価なものまで、さまざまな種類の RFID を包含しています。また、非接触通信部分における電波周波数も複数種類をサポートし、適用される応用条件に応じて使い分けることを前提としています。

ユビキタスIDセンターは、ucode タグ体系として現在2種類の分類基準を設け、タグの多種多様化と分類基準の厳格化に対処しています。この分類基準の1つはセキュリティクラス (Class) であり、もう1つはインタフェースカテゴリ (Category) です。セキュリティクラスは、タグが備えるべきセキュリティ、プライバシー保護に関する機能によるクラス分けです。インタフェースカテゴリは、ユビキタス・コミュニケーターが

備えるタグインタフェース装置に対応した分類です。ucode タグのインタフェースカテゴリによる分類基準を表1に、セキュリティクラスによる分類基準を表2に示します。

#### ucode による情報表現— ucR Framework

ucR Framework とは、ucode の振られたモノや空間、概念についての情報を表現するための枠組みです。

ucR Framework では、ucode の振られない情報、たとえば文字列や URL、数値データなどを atom と呼びます。また、ucode と ucode の関係、または ucode と

表1：ucode タグのインタフェースカテゴリによる分類基準

Category	内容
0	印刷タグ
1	パッシブ型 RFID タグ/非接触スマートカード
2	アクティブ型 RF タグ (電源内蔵型)
3	アクティブ型赤外線タグ (電源内蔵型)

表2：ucode タグのセキュリティクラスによる分類基準

Class	内容
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

atom の関係を識別する番号を関係 ucode と呼びます。

ucode に付随する情報を記述するための最小構造は、ucode と関係 ucode と ucode、または ucode と関係 ucode と atom という 3 つ組です。これを ucode Relation unit (ucR unit) と呼びます。ucR unit は ucR Framework の基本単位であり、図 5 のような方法で図示します。

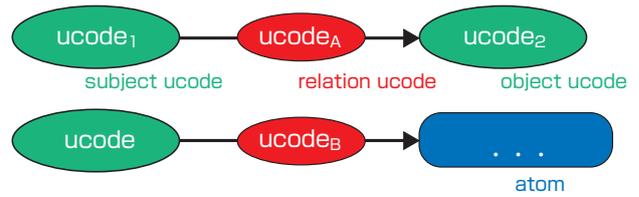


図 5 : ucR unit

ucR unit の典型的な構成例を次に示します。図 6 はそれぞれの ucR unit を図示したものです。

1. 場所  $P_1$  に ucode:  $u_1$  が、場所  $P_2$  に ucode:  $u_2$  が、「隣接している」という関係に ucode:  $u_A$  が振られているとします。このとき、「場所  $P_1$  が場所  $P_2$  に隣接している」ということを表す ucR unit は、 $u_1$  から  $u_2$  へ向かう矢印の上に  $u_A$  を乗せたものになります。

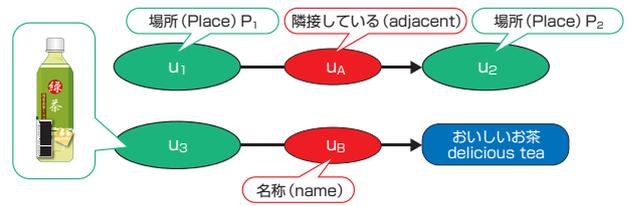


図 6 : ucR unit の例

2. 実空間上に存在する、あるお茶のペットボトルに ucode:  $u_3$  を振ります。また、「名称」という関係に  $u_B$  という ucode が振られているとします。「このお茶のペットボトルの名称は『おいしいお茶』である」ということを示す ucR unit は、 $u_3$  から「おいしいお茶」という atom に向かう矢印の上に、 $u_B$  を乗せたものになります。

ある ucode を起点として、ucode に関連する情報を ucR unit を組み合わせて表現すると、ucode 同士、または ucode と atom が関係 ucode で次々と結ばれた有向

グラフができます。これを ucR graph (ucode Relation graph) と呼びます。たとえば、あるロールキャベツという料理を起点として、その原料やレシピ、原料の生産元などの情報を付け加えていくと、図 7 に示すような ucR graph が生成されます。

ucR graph は、ucode から関係を辿って情報へ到る構造だと考えることができます。具体例としてある商品を考えてみましょう。この商品には、その商品の商品名や紹介文といった情報だけでなく、その商品を扱う店舗の ucode、生産会社の ucode、商品の材料の ucode などを ucR graph を用いて関係付けることができます。

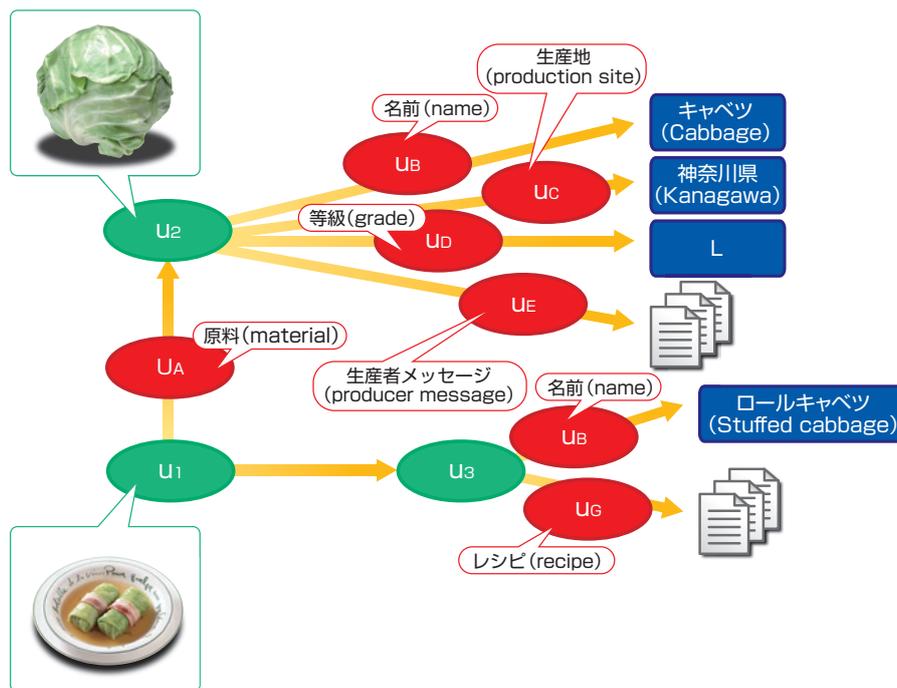


図 7 : ucR graph の例





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	
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	
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	カラージップジャパン	2006.5.17	
00-009	0	0	FPcode	富士通	2007.11.28	
01-001	1	1	ミューチップ	日立製作所	2003.6.23	
01-002	1	1	T-Junction	凸版印刷	2003.6.23	
01-003	1	4	eTRON/16-AE45X	YRP UNL / 東大坂村研 / ルネサステクノロジ	2003.6.23	
01-004	1	1	MB89R116	富士通マイクロエレクトロニクス	2004.3.19	ISO/IEC15693
01-005	1	1	MB89R118	富士通マイクロエレクトロニクス	2004.3.19	ISO/IEC15693
01-006	1	1	ミューチップ R/W	日立超 LSI システムズ	2004.12.7	ISO/IEC18000-4
01-007	1	1	MB97R7020	富士通	2005.7.7	ISO/IEC18000-6 Type B
01-008	1	1	MB89R119	富士通マイクロエレクトロニクス	2005.7.7	ISO/IEC15693
01-009	1	1	ミューチップ RKT101 シリーズ	日立製作所	2005.12.13	
01-010	1	0	$\mu$ -Chip Hibiki	日立製作所	2006.11.21	ISO/IEC18000-6 Type C
01-011	1	0	TSL102LC	リンテック	2007.11.28	ISO15693
01-012	1	1	ブロック用大型注型タグ (TGC2)	凸版印刷	2007.11.28	ISO11784
01-013	1	1	薄型ラミネートタグ (TGL2)	凸版印刷	2007.11.28	ISO11785
01-014	1	1	IC ホログラム	凸版印刷	2008.7.16	
02-002	2	1	Local Area Search (LAS) 300 シリーズ	株式会社キュービックアイディ	2005.12.13	
02-003	2	0	インフォサイン	NEC エンジニアリング	2006.5.17	
02-004	2	0	Rftag03RX	野村エンジニアリング	2006.10.17	
02-005	2	0	無線マーカーアクティブタグ	YRP ユビキタス・ネットワークング研究所	2006.11.21	

## 認定タグ

ユビキタス ID 技術の中心的な技術の一つに ucode があります。ucode はモノを識別するためにつけられるユニークな ID のことであり、ucode を付与するデバイスが、ucode タグです。ユビキタス ID センターでは、用途や特性などが異なることから、ucode タグとしてバーコード、RFID、スマートカード、アクティブチップなどを包括的に扱います。ユビキタス ID センターでは、これらの標準 ID タグとしての認定基準をインタフェースカテゴリ毎に設定し、その基準を満たすタグを ucode タグとして認定しています。認定の基本方針は、1. ucode を取得可能な手段を提供すること、2. ucode の唯

一性を保証すること、3. 非 ucode タグとの区別が可能であること、4. ucode タグの明示的な表示が挙げられます。

## ユビキタス ID アーキテクチャを実現するサーバ技術

ucode は、領域割当という手続きに基づいて企業や団体に分配され、管理されます。ucode から情報を引き出す「ucode 解決機能」を提供する ucode 解決サーバは、階層構造をもつ分散データベースを基本構成として実現されています。現在、ユビキタス ID センターが運用

するルートノードや上位階層の領域を管理する ucode 解決サーバが稼働し、運用されています。

ucode の領域割当を受けた企業や団体は、それぞれ ucode 解決サーバを設置します。それをユビキタス ID センターに通知することにより、ucode 解決サーバは相互に接続されます。また端末は、ucode 解決クライアントライブラリが提供する API を使って、相互接続されたサーバを順に検索し、それぞれの組織が発行した ucode を共通して解決し、ucode に紐づけられた情報を入手することができます。

一方、ucR フレームワークを実現するための ucode 関係データベースを、通常の関係データベースや ucR と親和性の高い RDF (Resource Description Framework) のエンジンを用いたデータベース、オーバーレイネットワークを用いて実現しています。これらのデータベースを用いて、場所に紐づけられた観光情報を作るためのメタデータを登録、検索、管理するシステムの実験や運用が進められています。

## ユビキタス・セキュリティ技術

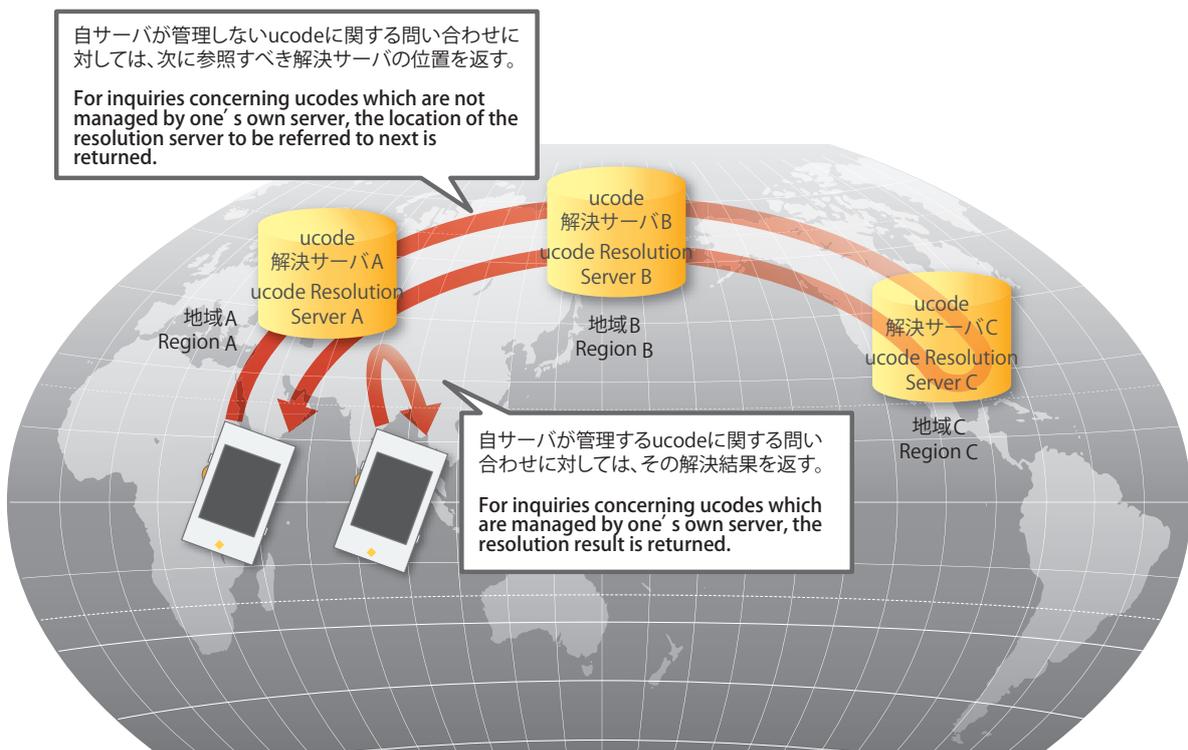
### ユビキタス・コンピューティング社会と情報セキュリティ

ユビキタス・コンピューティング社会では、現在の

情報社会より広範かつ膨大な量の情報が生活空間の隅々まで浸透し、これらの情報を元にした情報サービスが人々の暮らしを高度に支援します (図 1)。こうしたユビキタス・コンピューティング社会を形成する「情報」を、水道、ガス、電気などと同じように、生活を支える重要な資源の一つとして、安全に安心して利用できるための情報保護機構が必要です。ユビキタス・コンピューティング社会における情報セキュリティを「ユビキタス・セキュリティ」と称します。ユビキタス・セキュリティを実現するためには、技術面だけでなく、運用や法制度に至る広範囲な社会基盤の整備が必要です。

### 電子実体を保護する eTRON

eTRON (entity TRON) とは、先に述べた「ユビキタス・セキュリティ」を支えるための、情報セキュリティ基盤アーキテクチャです。eTRON は、耐タンパ性ハードウェアを利用して、偽造、複製、改変といったさまざまな脅威から守られた——つまり偽造、複製、改変が容易にできない物理的なモノのような性質を持った——特殊な情報 (電子実体: entity) を実現します。現代社会では、デジタル技術の知識の有無によって、専門家と非専門家の間で技術利用の格差が生じ、結果として非専門家に不利益が生じる問題があります。YRP ユビキタス・ネットワーキング研究所は eTRON の技術で





という通信規約に基づき、eTRON ノード間で peer-to-peer の堅牢なセキュリティパイプラインを確立し、その中で安全に情報を送受します (図3)。eTP は、多様な暗号技術を駆使した eTRON のセキュリティ通信規約です。

### eTRON ハードウェアと利用実績

eTRON には、用途に応じたさまざまな eTRON デバイスが存在します。eTRON/8 カードは、8 ビットのマイクロコントローラと ISO/IEC 14443 準拠の非接触インタフェースを備え、微弱誘導電流により無電源で動作するクレジットカードなどと同じ形状の eTRON デバイスです (写真1)。また eTRON/16 チップは 16bit マイクロコントローラを搭載しており、ISO/IEC 7816 準拠の接触通信インタフェースと ISO/IEC 14443 準拠の非接触インタフェースの両方を備えたデュアルインタフェース型も用意されています。eTRON/16 チップは、T-Engine やユビキタス・コミュニケーターといった各種コンピュータノードに組み込んで利用することを想定して設計されています。eTRON/16 チップには、すでに述べた電子実体を扱う多様な応用事例の開発を支援するための高機能命令を備えています。eTRON/16 チップの実装の一つとして、UIM 形状のものがああります (写真2)。さらに、eTRON/16 の後継として、処理速度の

向上、メモリの大容量化、通信速度の高速化、多機能化を図った次世代 eTRON デバイスが開発されています。チップ内生体認証に対応した「SECURETRON32-B」(写真3) や PKI 機能を強化した「UT01」(写真4) , 数十 MB のメモリをそなえた「UT03」(写真5:中央および右上) などがこれにあたります。

eTRON/8 カードは、2001 年に兵庫県神戸市で開催された神戸未来体験博覧会、同じく 2001 年に開館した東京都江東区の日本科学未来館、そして 2002 年に東京大学で開催されたデジタルミュージアム III など、既に 30 万人以上の利用実績があります。また eTRON/16 デバイスを用いたアプライアンスとして、USB インタフェースを具備した小型機「ユビネットパス CO」(写真6) と、さらに ISO/IEC14443 準拠の非接触インタフェースも具備した小型機器「ユビネットパス AD-L」(写真7) が開発されています。「ユビネットパス AD-L」は、2006 年に東京大学本郷キャンパスの一部に電子錠システムとして採用されています。さらに、接触チップを非接触インタフェース経由で利用するための、変換アダプタ「UT-SCI (Secure Contactless Interface)」(写真8) があります。

### 同定防止技術

同定防止技術とは、ユビキタス・コンピューティン

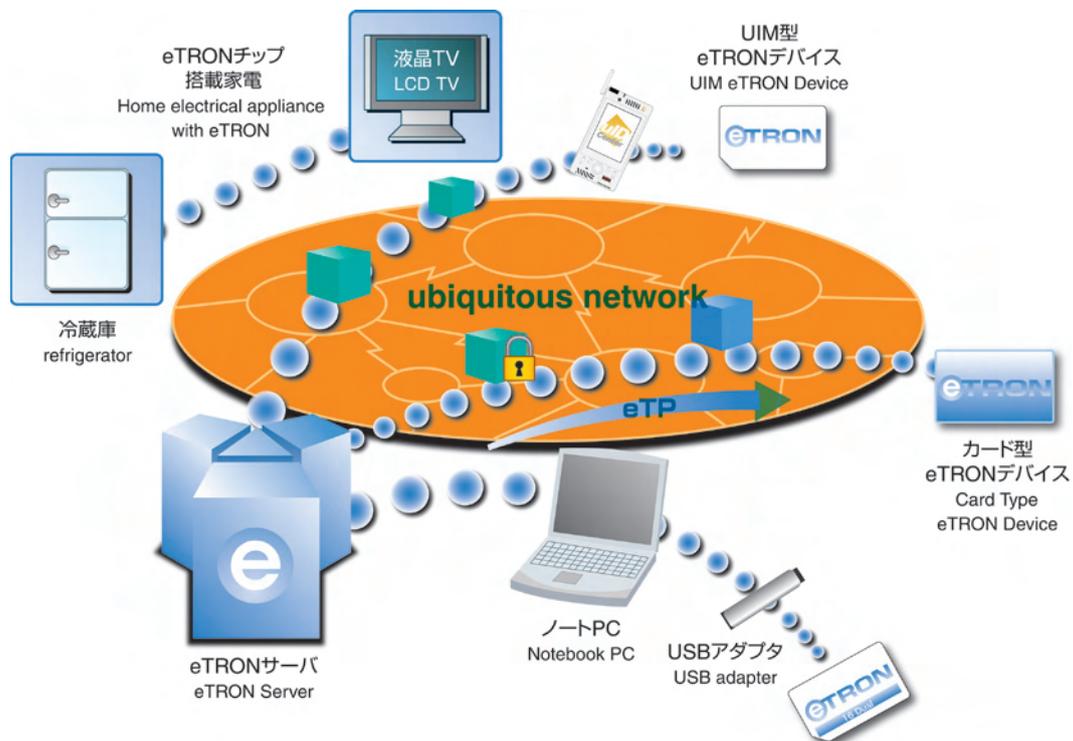


図3: eTP で確立する情報セキュリティパイプライン



写真1: eTRON/8 カード



写真2: UIM型 eTRON/16 Dual デバイス

写真3: SECURETRON32-B  
(写真提供 大日本印刷株式会社)写真4: UT01  
(東京大学)

写真5: UT03

写真6: ユビネットパス CO  
(写真提供 大日本印刷株式会社)写真7: ユビネットパス AD-L  
(大日本印刷株式会社)写真8: UT-SCI  
(東京大学)

グ技術によりインテリジェント化したモノを、所有者が安全に安心して利活用するためのプライバシー制御機構です。RFIDのような電子タグがさまざまなモノに埋め込まれるようになると、タグ内に格納された識別情報を意図せず読み取られることで、所持者は第三者にその行動を追跡される危険性があります。そこで、同定防止技術を用いてこうした危険性を回避します。

同定防止技術のポイントは、行動追跡の足掛になるタグ情報（IDを含む）に対する、アクセス制御機構にあります。潜在的に行動追跡を促す情報にアクセスできる権限を、その時点のモノの所有者が自在に制御できます。この同定防止技術を実現するための核となる技術に、同定防止エアプロトコルがあります（図4）。本プロトコルでは、正規のリーダライタにのみタグ情報へのアクセスを許可します。一方、それ以外のリーダライタには、当該情報へのアクセスを許可しないことに加え、所有者が意図しないリーダライタに対して行動追跡が可能な応答をしません。なぜなら、応答し



図4: 同定防止エアプロトコル

ないことや、毎回、単純に暗号化した同じ情報を応答することも、行動追跡を誘引する危険があるためです。同定防止エアプロトコルは、こうした正規リーダライタ以外からのタグ同定を防止する技術です。

同定防止技術は、ユビキタスID技術基盤におけるucodeタグのセキュリティクラスを規定する指標となっています。

### 切替自在な暗号システム

切替自在な暗号システム（図5）は、機器内の円滑かつ安全な暗号切り替えを最大限自動化し、暗号利用状況や環境に最適な暗号を利活用するための暗号制御管理フレームワークです。本システムの特徴は、暗号モジュールの機能、種別、属性情報を記載した暗号評価標準記述に基づき、一切の暗号モジュールを管理する暗号管理サーバと連携して、最適な暗号を選定し、当該モジュールの利活用を促す機構にあります。

機器には、暗号資産の制御、管理、保守を担う暗号制御マネージャを搭載します。このためアプリケーションやミドルウェアといった上位のシステムは、さまざまな条件や環境に適した暗号モジュールの選択実行、更新切替、保守の一切を本マネージャに委ねることができます。本マネージャは高い抽象度のセキュリティAPIを持つため、上位システムに影響を与えることなく、暗号の切替が自在にできます。またeTRONデバイスと連携することで、暗号鍵の管理、暗号更新や配信の安全性をより強固にできます。切替自在な暗号システムを導入することで、実行環境でのさまざまなセキュリティポリシーや、暗号の危殆化に対し、トータルシステムとして柔軟に対応

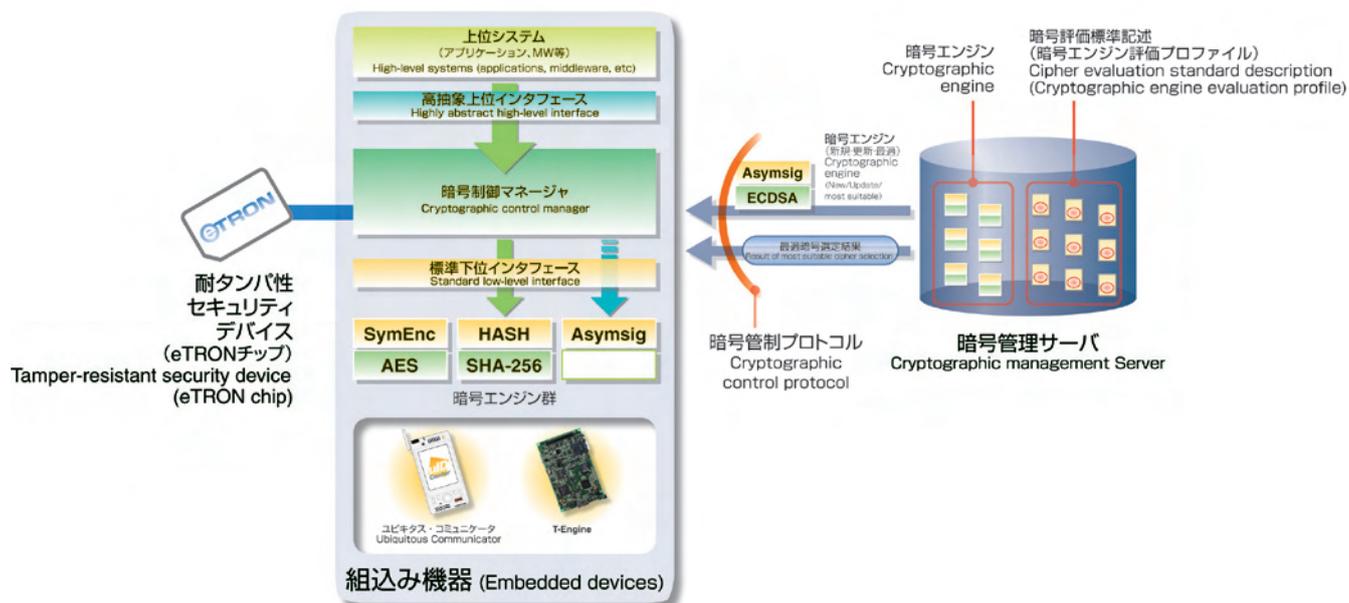


図5：切替自在な暗号システム

することが可能となります。

## TRON-DRM

TRON-DRM はコンテンツ保護と課金処理を可能とする DRM (Digital Rights Management) の方式です。eTRON 準拠の耐タンパセキュリティチップ TRON-SMP (Secure Media Processor) を用いて、暗号処理、ならびに画像復号処理をチップ内部で行うことにより、外部から解析されることなくコンテンツの復号を行うことが可能です。従来技術のようにソフトウェア上で復号する方式ではないため、不正な解析による鍵の漏洩や復号されたコンテンツの流出を防ぐことが可能となります。また、課金処理に関しても従来のような無条件での無制限利用、もしくは、コピー防止機能との併用によるユーザー限定の無制限利用といった限られた方式だけではなく、柔軟な課金方式に対応することが可能となります。ここでいう柔軟な課金方式とは、1 回視聴や期間限定視聴、利用端末の性能による視聴時の画質 (画面サイズ、ハイビジョンなどの映像方式) の変更など、利用形態にあわせて課金を自由に変更することができる方式をさします。このように、課金形態においてスケーラブルに処理方法を変える方式は今までに開発されておりません。今後、IPTV や VoD (Video on Demand) システムなどへの採用をめざしていく予定です。

## センサーネットワーク技術

### 超低電力 UWB 無線通信

UWB (Ultra-Wideband) とは、500MHz 以上の広帯域な信号を低電力で送信する次世代無線方式で、他の無線システムとの周波数共用が可能であることから近年注目されています。UWB には大きく分けて、近距離高速型の UWB (110Mbps@10m) と、低電力で高精度測位を特徴としたインパルス型 UWB があります。YRP ユビキタス・ネットワークング研究所では、センサーネットワーク向けの無線方式として、後者のインパルス型 UWB に着目し、pT-Engine 準拠のアクティブタグとして、免許不要の微弱無線や長距離通信が可能な特定小電力の「センサーネットワーク無線モジュール」を開発してきました。中でも「UWB アクティブタグ」シリーズはセンサーネットワーク無線モジュールラインナップのフラッグシップ機と位置付けており、超低消費電力 (10 年以上の電池寿命)、30cm の高精度測位、10Mbps@10m、250kbps@30m の通信性能を実現しています。

「UWB アクティブタグ II」(写真 1) は、アンテナ、無線回路、マイコン、温度センサを単一基板上に実装した送受信機能を持つ UWB 移動局です。送信だけではなく受信も可能であることから、基地局からの命令により動作モードの切り替えが可能です。また、T-Engine をプラットフォームとして、UWB 基地局の制御機能をすべて内蔵した小型基地局 (写真 2) を開発し、「UWB

アクティブタグ II」のどなたにも扱い易い操作性を実現しています。こうした特長をアピールすることで、高精度測位が要求されるさまざまな現場に対して、「UWB アクティブタグ」シリーズの潜在需要の掘り起こしを進めていきます。

### マルチホップ無線通信

マルチホップ無線通信とは、複数の中間ノードを中継することによって、送信ノードから受信ノードまでデータを転送する通信方式です。

マルチホップ無線通信には以下のような特徴があります。

#### 到達性

中間ノードを経由してデータを転送できるため、直接は通信できない設置であっても、送信ノードからのデータを受信することができます。

#### ロバスト性

通信経路の冗長性が高いので、ノードの故障や通信障害が起こった際にもネットワークを維持できます。

#### 省電力

通信距離が短いので、送信出力を低く抑えることができます。通信に必要な送信出力は通信距離の二乗に比例するので、通信に中継ノードを経由するマルチホップ通信だとトータルの消費電力も低減できます。

#### スケーラビリティ

必要最小限の配線工事で済むため、配線コストを抑え、大規模なシステムを容易に構築できます。また、ノードを新規に追加する際、特別な作業を行わなくても自



写真 2：小型基地局

動的にネットワークへ参加させることができるため、設置コストも抑えることができます。

以上のような特徴から、マルチホップ無線通信技術はセンサーネットワーク技術のキーテクノロジーと考えられています。

YRP ユビキタス・ネットワークング研究所では従来からセンサーネットワークノードとして利用可能な超小型アクティブタグである「センサーネットワーク無線モジュール」を開発しています。今回、「センサーネットワーク無線モジュール」に  $\mu$  T-Kernel を標準搭載することにより、「センサーネットワーク無線モジュール」上にマルチホップ通信プロトコルスタックの実装、変更が容易になりました。今後、各種の実証実験を通じてロバスト性の高いマルチホップ無線通信の検討および実装を行います。

## マーカ（アクティブタグ、赤外線）

### ucode マーカ

場所 ucode を発信する ucode マーカには、無線通信で ucode を送信する電波マーカと赤外線で ucode を送信する赤外線マーカの 2 種類があります。電波マーカは通信距離が数十メートルで、赤外線マーカは通信距離が数メートルです。このように電波マーカのほうが通信距離が長いことから、広い領域を認識させる場合に適しています。一方、赤外線マーカはピンポイントに狭い領域を認識させる場合に適しています。無線通信の場合と赤外線通信の場合とで、通信時の特性が異なるため、利用するシーンに応じて適切な ucode マーカを選択する必要があります。

ucode マーカはすでに TRONSHOW の会場である東京ミッドタウンをはじめ、上野動物園や青森県立美術



写真 1：UWB アクティブタグ II

館など、多くの場所に設置されています。また、赤外線マーカの仕様に関しては、自律移動支援プロジェクトの web サイトにある、「ucode 格納機器仕様 (Category3)IrDA 型赤外線タグ仕様」で公開しています。

## UC

### ユビキタス・コミュニケーターとは

ユビキタス・コミュニケーター (UC) とは、PC や PDA 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」と呼ばれます。

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、ユビキタス・コミュニケーターはこの三つの機能を備えています。「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 やその他の通信インフラを用いて対話することです。「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ーや場所につけられた ucode マーカから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設備機器や家電等を制御することです。

### 業務用ユビキタス・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のヘビー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、RFID 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 PHS 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。

### PDA 型ユビキタス・コミュニケーター

PDA 型ユビキタス・コミュニケーターは PDA 型の大きな画面を持ち、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マーカや赤外線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。



PDA 型ユビキタス・コミュニケーター



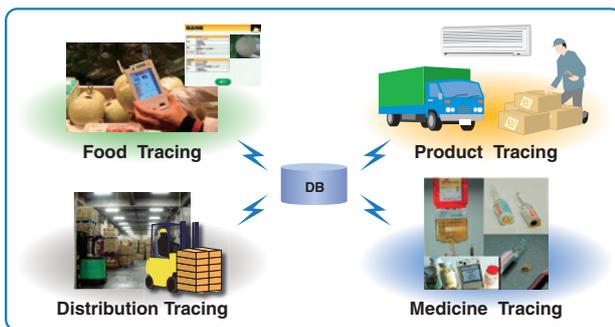
業務用ユビキタス・コミュニケーター

# Ubiquitous ID 応用技術 (原理)

## ユビキタス・トレーシング・プラットフォーム

「ある製品を、いつ、だれが生産し、どんな流通経路を経て、今どこにあるのか。」YRP ユビキタス・ネットワーク研究所が推奨するユビキタス・トレーシング・プラットフォーム (UTP) を用いることで、あらゆる製品の生産～流通～販売～消費のすべての場面 (ライフサイクル) における、あらゆるトレース情報を効率的に取得し、素早く表示できます。たとえば生産現場で UTP を導入すると、製品へ ucode を自動的に付与する環境をユビキタス・コンピューティング技術で支援することができます。また、流通・販売・消費の各現場に UTP を導入すると、ucode タグをユビキタス・コミュニケータで読み取ることにより、トレース情報の登録や表示が簡単に実現できます。さらにこの UTP ではユビキタス ID アーキテクチャを応用していますので、それぞれの事業者が個別にシステムを導入しても、最終的にはそれらを有機的に結び付けて、誰もが使えるシステムに発展させることができます。

この UTP の第一の特長は、製品に固有の識別番号である ucode を付与することで、その製品の個品管理を可能とすることです。それだけでなく、ひとつの ucode を基に複数の ucode を発行 (ロットの分割) して、複数の ucode を基にひとつの ucode を発行 (つまり「ロットの結合」) できます。これらの ucode は情報システムにて関連付けられており、流通過程で荷姿が変化しても途切れることなく情報を管理することができます。



Platform concept

このように UTP を用いることで、上流工程から下流工程までを一貫して追跡することができます。また、第二の特長は、その製品に問題が起こった場合、消費者側から生産者側に向かってその製品の情報を遡って追跡する「トレースバック」ができます。逆に、生産者側から消費者側に向かってその製品がどこに流通していったかを追跡する「トレースフォワード」も容易に行うことができます。

このような特長を持つ UTP は、あらゆる「モノ」の情報を管理し追跡を可能にするシステム開発のベースとなるプラットフォームとなります。そして、そのシステムが対象とする製品は、食品や工業製品に限定されず、多種多様な範囲をカバーすることができます。

## ユビキタス食品トレーサビリティシステム

近年、食品事故が多発しています。このため、消費者からは食品の安全性の観点から、また生産・流通・販売の各事業者からは、万一の場合の危機管理および風評被害を防ぐ観点から、食品の生産履歴や流通履歴を正確に把握して、その情報をすぐにトレースできるシステム (食品トレーサビリティシステム) が求められています。食品トレーサビリティシステムは、食品の生産段階、加工段階、流通段階のそれぞれの段階で発生するすべての情報を記録し、問題発生時に記録された情報から原因や影響範囲をすばやく特定する仕組みです。食品からそれを加工した工場をトレースし、さらにその工場で作られた他の食品を見つけることができます。本システムの導入により、食品事故のリスク管理の質を向上し、消費者への安心感を高めることができます。本システムは、ユビキタス・トレーシング・プラットフォーム (UTP) をベースに開発されています。また、T-Engine フォーラムが平成 15 年度から 17 年度に実施した「農林水産省食品トレーサビリティシステム開発事業」の基盤システムに採用されました。さらに平成 18 年度、19 年度の実証実験では、「日本トレーサビリティ協会」や「社団法人大日本水産会/社団法人海洋水産システム協会」での ucode によるシステム



# Ubiquitous ID 応用技術 (場所)

## ユビキタス場所情報基盤

### 概要

ユビキタス場所情報基盤とは、ユビキタス ID 技術を基に、地球のレベルから棚や机に至るまで、さまざまな詳細度をもつ「場所」に対して固有コード (ucode) を与えることで、場所に情報を結びつけ、健常者、身体障害者、外国人などすべての人々にさまざまな情報を提供する基盤です。

ユビキタス場所情報基盤は、すべての人が持てる力を発揮し、支え合って構築するユニバーサル社会の実現に向けた取り組みの一環として、「移動経路」「交通手段」「目的地」などの情報について、「いつでも、どこでも、だれでも」がアクセスできる環境作りを行うことを目的に開発されました。

ユビキタス場所情報基盤を利用することで、多くの人が障害の有無にかかわらず、行動の自由や社会へ積極的に参画する機会を得られるようになります。さらに防災分野や水道、ガスなどの施設管理の他に、観光や商店街の活性化など、ユビキタス場所情報基盤を多方面へ応用することが検討されています。たとえば、ユビキタス場所情報基盤を利用すれば、ある場所で、その時だけ有効なお得な情報を、リアルタイムに提供するサービスを構築することができます。これにより、多くの観光客や買い物客を呼び込み、地域の活性化に利用することが検討されています。

### システムイメージ

道路、建物、公園、店内、ショーウィンドウなどさまざまな場所に IC タグや無線マーカを設置し、端末を持ち歩く人々へ場所に関連する情報を提供します。受け手の身体情報、嗜好、移動の目的、国籍などの属性に応じた適切な情報が選別されることが、ユビキタス場所情報基盤が提供するサービスの特徴です。

### ユビキタス共通プラットフォーム

ユビキタス共通プラットフォームは、ユビキタス場所情報基盤に基づいてコンテンツを提供するための共

通プラットフォームです。場所やコンテンツに関して共通で利用できる標準的な属性情報、および検索・登録などの API を提供することで、場所に設置された ucode に対し、さまざまな人や団体が、それぞれ自由にコンテンツを登録し、利用できるようになります。また、コンテンツを相互に利用し合うことが可能になるため、特定の情報プロバイダによらない、横断的な情報サービスの提供が可能となります。

### 実証実験から実用へ

ユビキタス場所情報基盤は、国土交通省の「自律移動支援プロジェクト」や経済産業省の「情報大航海プロジェクト」をはじめ、民間や自治体が取り組む実証実験でも利用されています。また、ユビキタス場所情報基盤に基づく実用システムの構築も進んでいます。今後はさらに完成度を高めて行く予定です。

## 全国各地での自律移動支援プロジェクト

国土交通省では、自律移動支援プロジェクトの実証実験を 2004 年度より全国各地で実施し、各種の検討を進めてまいりました。

2008 年度に国土交通省は、自律移動支援プロジェクトのためのインフラを整備・提供しました。そして民間企業がこれらのインフラを活用してサービスを提供しています。また、2008 年 6 月から 7 月にかけて、官と民がそれぞれの役割を分担して定常的なサービス提供に向けた官民連携実証実験を行うための公募を実施しました。この公募では、インフラとして ucode を使った IC タグ、赤外線マーカ、無線マーカ、ucodeQR などの位置特定インフラの整備や、バリア情報を含む歩行空間ネットワークデータが整備されます。その上で各種携帯端末によりバリアフリールートの探索・案内等のサービスを提供することを求めています。この公募の結果、株式会社横須賀テレコムリサーチパーク等の企業が選定されました。

## 東京ユビキタス計画

### 東京ユビキタス計画の概要

「東京ユビキタス計画」では、東京都と国土交通省が最先端のユビキタスID技術を活用して、観光振興、商業振興など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むことができるユニバーサルデザインの街づくりを目指し、2005年度から「東京ユビキタス計画」の実証実験に取り組んでいます。2005年度には、恩賜上野動物園を中心とした上野公園で実証実験を行いました。この実験は好評につき、現在は全園で動物情報のサービスを実施しています。2006年度からは日本を代表する繁華街の銀座で、全銀座会のご協力をいただきながら、実施協議会方式で「東京ユビキタス計画・銀座」を行っています。



### 東京ユビキタス計画・銀座

先端技術を街づくりに活用し、日本の優れた技術を「銀座」から世界に発信することで、地域振興や産業振興、観光振興を図るとともに、ユビキタスID技術の確立、自律移動支援システムの実用化につなげることを目指しています。2008年度は、2007年度に実施した民間参画実験と、西新宿地区である都庁展望台と銀座地区との地区間連携実験を行います。これらを統合した一般公開実験を2009年1月から3月の期間に行う予定です。また、国土交通省の行う自律移動支援プロジェ

クトの民間参画実験と連携した取り組みを進めます。

### 東京都内にはこんなに ucode が

東京都が進める東京ユビキタス計画では、上野や銀座をはじめとした、あらゆる「場所」に ucode を広めることにより、さまざまな活用シーンを広めるためのインフラ整備を進めています。また、ほかにも民間企業等も実証実験や実用サービスのために ucode を設置しています。



## 2008年度の実証実験

## 奈良

奈良県では、2010年に向けて平城遷都1300年記念事業を展開しており、その一環として2006年度より奈良自律移動支援プロジェクトを実施してきました。今年度は実験参加団体である奈良市観光協会が、奈良公園地区の移動案内サービス、観光・店舗情報のガイドサービスに関するシステム提供及び技術検証等を行う予定です。



## 岐阜・高山

高山市では、バリアフリー、ユニバーサルデザインのまちづくりを推進するとともに、年間13万人（2007年、宿泊客ベース）も訪れる外国人観光客へ多言語での観光情報等の提供を行っています。そして、より汎用性・拡張性のある多様なサービス提供を展開していくため、自律移動支援プロジェクトとして今年度より多言語による移動案内サービス、観光情報のガイドサービスの提供及び技術検証等を行う予定です。

## 兵庫・神戸

神戸市では、2004年度から全国に先駆けて自律移動支援プロジェクトに取り組み、これまで多くの実証実験を行ってきました。今年度は三宮駅構内及び周辺の地上、地下のシームレスな移動案内サービス、南京町を中心とした観光・店舗情報のガイドサービスの提供及び技術検証等を行う予定です。



## 愛知・豊田

豊田市では、昨年度携帯電話を活用したバリアフリールート検索・案内等を目的として自律移動支援プロジェクト実証実験を行いました。今年度も引き続き定常的なサービス提供に向けた官民連携実験を行います。具体的には、駅構内及び周辺の屋内、屋外のシームレスな移動案内サービス、周辺施設情報の提供及び技術検証等を行う予定です。

## 東京・銀座

銀座では、2006年度より東京都の「東京ユビキタス計画」と連携して各種実証実験を行ってきました。銀座は日本を代表する繁華街で、全地域にわたり商業施設が存在し、多くの外国人観光客も訪れるため、多言語での情報提供が求められています。また、地下空間を含んでいることから、地下から地上へのスムーズな経路案内が求められています。そこで、これらに対応したビジネスモデルの検証やシステムの技術検証を行う予定です。



## 広がるユビキタス場所情報基盤の応用

すでにご紹介したユビキタス場所情報基盤を用いた実証実験のほかにも、本基盤を利用したサービスが行われている事例が多数あります。また今後、各自治体が本基盤を用いたサービスを展開していくために、共通で利用できる仕組みを用意する、という動きもあります。ここではユビキタス場所情報基盤に関連した最新の動きや、実際に体験していただくことのできる応用事例などをご紹介します。

### 情報大航海（ぷらっと Plat）

「情報大航海プロジェクト（モデルサービスの開発と実証）」において、ucode、ucR（ucode Relation）などの技術を利用して高付加価値な空間（e空間）を構築し、モバイル環境に対応した「今だけ、ここだけ、あなただけ」の情報を提供し、来訪者の行動を誘発するe空間サービス「ぷらっと Plat」の開発と実証を行います。本プロジェクトでは、空間および空間に関連する情報（コンテンツ）を共通管理するためのデータベース（e空間レポジトリ）を開発し、これを利用して、3つの特色あるエリア（自由が丘、福岡、松山）において、各エリアの特徴や課題に応じた実証実験を行います。

### ふるさと財団

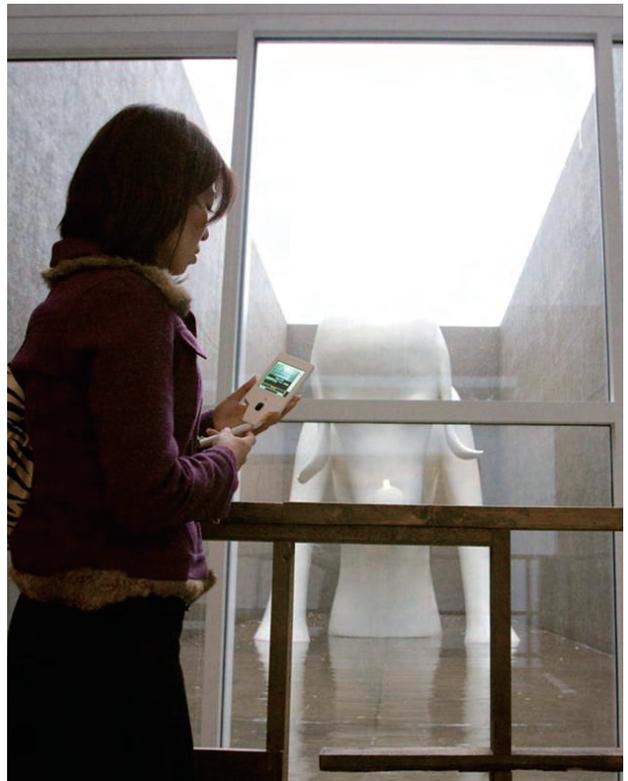
財団法人地域総合整備財団（通称：ふるさと財団）では、「e-地域資源活用事業」の一環として、各自治体や観光地で保有する情報（コンテンツ）を一元管理し、文学や歴史、温泉などの共通テーマの情報を地域間で連携し、広域的に情報発信するための「ユビキタス共通プラットフォーム」の構築を進めています。今年度はこのプラットフォームを利用して、8つの地域で観光情報を発信します。さらに、来年度以降は、この共通プラットフォームを活用して、他の応用サービスにも展開していく予定です。

### 東京ミッドタウン ユビキタス・アートツアー<sup>®</sup>

東京ミッドタウンでは、敷地内に点在する約30のアート作品や建築デザインを巡るユビキタス・アートツアーサービスを提供しています。東京ミッドタウンの屋内外には、赤外線や無線のユビキタスマーカーが約500個設置されています。これらのマーカーから発信されるucodeをユビキタス・コミュニケーター（UC）が受信することによって、利用者をアート作品に誘導したり、作品の説明、制作風景、作家のインタビューなどのコンテンツを提供します。ツアーコースは7コース用意されており、利用者が選択したコースに応じて、



東京ミッドタウン



青森県立美術館

UCが順番に目的のアート作品まで誘導してくれます。また、コンテンツはすべて日・英・中・韓・仏の5ヶ国語に対応しています。TRONSHOW2009のご見学の前後に、是非、この機会にお試しください。

- ・ 料金

1,000 円（貸出料 500 円・保証金 500 円）

※保証金は UC 返却時にお戻しいたします。保証金は現金のみの取り扱いです。クレジットでのお支払いはできません。

※貸出にあたり身分確認（運転免許証、パスポート、健康保険証、学生証）をさせていただきます。身分証をお持ちでないお客様には貸出ができない場合がございます。

- ・ 推奨年齢

中学生以上

※小学生以下のお子様につきましては、保護者の方にご同伴いただいております。

- ・ 貸出場所

ガレリア3階「東京ミッドタウン デザインショップ」  
内東京ミッドタウン ツアーカウンター

- ・ 貸出時間

最大 2 時間

バッテリーは約 2 時間のご利用を想定しています。

- ・ 受付時間

11:00 ~ 18:00（最終貸出）

20:00（最終返却時間）

### 青森県立美術館 美術館ユビキタス案内システム

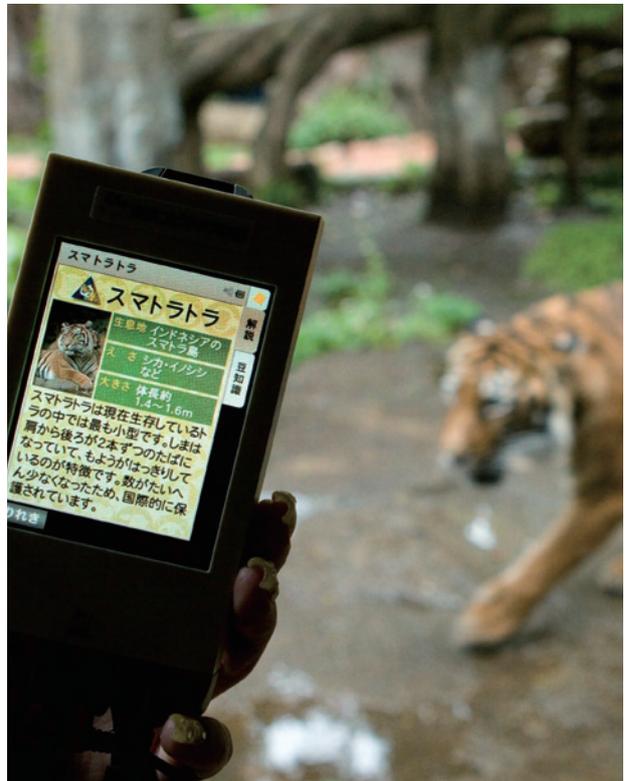
青森県立美術館では、ユビキタス・コミュニケーター (UC) を利用した「美術館ユビキタス案内システム」のサービスを提供しています。この案内システムは、NEC ならびに NEC エンジニアリング株式会社が赤外線屋内位置管理システム「SmartLocator®(スマートロケータ)」と UC を組み合わせ合わせて構築しました。来館者は美術館より貸し出される UC を携行して、館内の天井など約 70 ヶ所に設置された SmartLocator より発信される ucode を受信することで、自動的に館内の順路を案内されたり、作品・作家の解説、美術館情報などのコンテンツを閲覧することができます。

### 伊勢丹

伊勢丹 新宿本店屋上のアイ・ガーデンにて子供向けのユビキタスガイドが提供されています。一般来館者に UC を貸し出し、各所に設置された IC タグなどに触れることで、環境および草花の情報などが得られます。草花クイズや環境クイズが特に子供達に人気です。



伊勢丹



上野動物園

## 上野動物園

恩賜上野動物園では、一般来園者を対象としたガイドシステムが導入されています。園内 16 箇所に設置した無線マーカや 140 箇所に設置した IC タグから、さまざまな動物に関する情報を提供しています。特に、小宮園長による解説や普段見られない動物の動きなどを収めた動画が好評です。

## 京都植物園

京都府立植物園では、昨年度一般来園者を対象に、園内の貴重な草花や樹木、園内施設やイベントに関する情報を提供するガイドシステムの実証実験を行いました。今年度は源氏物語に関連する植物コンテンツの追加やシステムの一部改良を行い、本年 10 月から 12 月にかけて試行運用を行っています。特に、植物園の歴史や裏話、植物に関する詳しい解説などが聞ける松谷園長の植物園ガイドが好評で、お年寄りから子どもまで幅広い方々が利用しています。

## 津和野観光ナビ

津和野では、観光客に観光情報やとっておきの情報を提供するサービスを実施しています。

## ユビキタス空間基盤推進協議会・神戸実証実験

ユビキタス空間基盤推進協議会は、平成 18 年度からユビキタス・ネットワーキング社会のインフラとしてさまざまな「空間」の情報と、その場所の各種属性情報を結び付けて、広く企業や消費者が利用できる基盤を構築することを目的として活動してきました。その具体的な実証事業として平成 19 年度は、2008 年 2 月 4 日から 2 週間、神戸市内を実験地域として、「u- 配送」モデルの有用性を確認する実験を行いました。本実験の特長は、宅配物の届け先に郵便番号や住所より詳細な空間コードを定義することで、宅配物を指定の建物の企業内の受付へ配送するのではなく、企業内のどの階、どの部屋、どの場所へ届けるのか、といった、届け先や納品条件を細かく指定できる点にあります。

また、平成 20 年度は「てぶら観光」の実証事業を実施する予定です。この「てぶら観光」は、神戸市内の主要なホテル、宅配業者、商店街にご協力をいただき、前述の空間コードを利用して、1) 神戸市内への 1 泊以上の旅行者が旅行の途中で購入した商品を、伝票を用いることなく滞在している神戸市内のホテルに配送できること 2) ホテルへの配送指示を「購入した食品は自宅用であるから常温で自分の部屋へ」とか「今晚、食べたいので冷蔵庫で冷やしておいて欲しい」など、場



京都植物園



津和野観光ナビ

所や条件を簡単に指示できること 3) 1) や 2) の指定時に宅配業者等へ個人情報やプライバシーが伝わらないようにできること、という 3 点が大きな特長です。

#### 東京大学「ユニバーサルな誘導システム」

2007 年に開催された東京大学創立 130 周年記念事業でのデモンストレーションをきっかけに、視覚障害者の移動を支援するための「ユニバーサルな誘導システム」が導入されました。本システムは誘導ブロックに埋め込まれた IC タグを白杖の先端に取り付けられたセンサで読取ったり、周辺に設置された無線マーカの電波を受信しながら、視覚障害者を音声で誘導するシステムです。2007 年の記念事業で整備した、本郷キャンパスの正門から安田講堂に至るルートに加え、2008 年は、小柴ホール、山上会館までのルートを整備しました。今後も構内のバリアフリー化の一環として、エリアを拡張していく予定です。



東京大学「ユニバーサルな誘導システム」

#### 戸越銀座

2008 年 8 月 30 日と 31 日の 2 日間にわたり「第 11 回とごしぎんざまつりユビキタスイベント (主催: 明治大学小林正美研究室)」が行われました。このイベントは都市計画におけるユビキタス・コンピューティング技術の活用という観点で、ucode を活用した情報提供のあり方や来客への効果などを検証するための実証実験として行われました。具体的には、東京都品川区の戸越銀座商店街の街中に ucodeQR を設置し、訪れた買い物客に携帯電話で ucodeQR を読み取ってもらうことで、ポイントを付与し、ポイントに応じた特典を与えるというものです。主催者では、まちづくりを推進するための公共空間計画、公共施設計画、サイン計画、交通計画などへフィードバックすることを目指しています。今後、主催者は戸越銀座商店街において、防災・防犯に関するユビキタス社会実証実験を実施することを検討しています。



戸越銀座

# Ubiquitous ID応用技術 (モノ)

## アクティブタグによる物流センターの誤出荷ゼロ化システム「光るタグ」

物流倉庫では、数万点の品種の中から客先注文（オーダー）に従って、カゴに品物を集める作業（ピッキング）が発生します。それぞれのエリアでピッキングしたものを集約するために、コンベアにオーダー毎のコンテナが流れ、それぞれピッキングした品物を投入します。ここでコンテナ投入するカゴを間違えると誤出荷になってしまいます。こうした誤出荷の発生を解決するためのシステムが、429MHz 無線アクティブタグを応用した「光るタグ」です。コンテナのバーコードを読取ると、電波の指示で、瞬時に目的のカゴのタグが光ります。作業者は光ったカゴの品物をコンテナに投入するというシンプルな作業で済みますので、投入ミスを取りなくゼロにすることができます。

医薬品卸の大手、東邦薬品では関東エリアの拠点物流センターで2006年11月より、この「光るタグ」800個が稼働しています。「光るタグ」の導入後すぐに誤出荷ゼロの月が現れるようになり、現在の出荷精度は99.9997%という素晴らしい成果を達成しています。

\* 「光るタグ」システムは、YRP コピキタス・ネットワークング研究所と東邦薬品の共同開発品です。



光るタグ

## 電腦コンクリート

コンクリートは、さまざまな構造物に利用されており、長期にわたり性能を発揮する必要があります。「電腦コンクリート」とは、コンクリートそのものにICタグなどにより ucode を付け、品質の確認から維持管理に役立てようというものです。「電腦コンクリート」とすることにより、原材料の品質情報、コンクリートの品質・製造・輸送などの情報、施工情報を紐付けし、一元管理することができます。また、付加されているICタグの ucode を構造物の情報と紐付けすることにより、構造物の設計、製造、維持管理の情報まで管理することができます。さらに、平常時には周辺状況などの一般情報を提供し、非常時には災害情報や避難情報を提供するなど、複合的な利用展開が可能で、社会のインフラとしての利便性を図ることができます。

## サラブレッドの情報インフラストラクチャの構築

サラブレッドの登録を行う団体である財団法人日本軽種馬登録協会は、サラブレッドの血統管理から飼育、移動管理など、さまざまなサービスに役立つ情報インフラストラクチャの構築を ucode を利用してはじめています。マイクロチップと呼ばれる動物用電子タグは、



電腦コンクリート



个体確認書

犬猫などのペットなどにも普及が始まっていますが、2007年以降に生まれた馬が競走馬として登録するための条件となっているため、サラブレッドにもマイクロチップが埋められています。このマイクロチップはISO11784/ISO11785規格のものを使用することになっています。ユビキタスIDセンターではISO11784ドメインを定義し、マイクロチップの番号がucodeとして利用できるようにしています。

2008年7月に行われたセリでは、マイクロチップを読み取り、そのucodeから日本軽種馬登録協会のデータベースを参照し、即座にその馬の基本情報をUCに表示し、リストと馬の照合をする実証実験が行われました。また、日本軽種馬登録協会が発行する个体確認書にはucodeQRが印刷され、これを利用して馬体の特徴図などを提供するサービスなども計画されています。

## 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。」YRPユビキタス・ネットワークング研究所では、居住者のこうした不安を解消できるシステムを構築して適切な情報を提供することを目的に、ユビキタス・トレーシング・プラットフォーム（UTP）を基盤とした最先端の技術を、財団法人ベターリビングの「住宅部品のトレーサビリティ管理システム」へ提供しました。この住宅部品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、2008年4月時点で約83万個のucodeで管理された証紙の情報がシステムに登録されています。

また、本システムは、国土交通省から提唱されている「保守性を高め、100年、200年と長く使い続けられる住宅としての長寿命化」、いわゆる「200年住宅」



サラブレッドのマイクロチップの読み取り

施策を実現するための基になるものとして研究・開発が重ねられるなど、他業種、他の工業製品へも容易に応用することが可能なシステムです。

## 電子お薬手帳

医師が診察・処方し、薬剤師が薬剤の調剤・投与を行うという医薬分業による役割分担が、昨今、本格的に機能するようになってきました。しかし、未だに投薬事故は無くなっていません。これは医師・薬剤師の不適切な服薬指導に加えて、薬歴やアレルギーなど患者に関する情報を把握していないという人為的要因が原因のひとつであるといえます。また、近年の健康食品ブームにより、消費者の健康に対する意識が高まってきた反面、薬事法に認められていない成分を含んだ製品が市場に多く出回る事態が生じ、それを食べて死亡するといった深刻な事故が起こっています。

このような事故を未然に防ぐ技術として、YRPユビキタス・ネットワークング研究所では電子お薬手帳の技術開発を進めています。電子お薬手帳は、患者の薬



住宅部品のトレーサビリティ管理システム

歴や病歴、アレルギー歴を記録し、この記録を元に飲み合わせを検出して、処方の一貫性による投薬事故を未然に防ぎます。電子お薬手帳はセキュリティアーキテクチャである eTRON をベースにしており、個人情報をチップ内部に格納することで、その保護を行っています。また、ネットワーク上に置かれたデータに関してもアクセス権を設定することで、第三者がアクセスできないような仕組みを開発しています。

## 建設共通パス

建設共通パスは、ゼネコン、東京大学、IT ベンダ、ASP ベンダを中心とした委員会により 2007 年から国土交通省からの助成を受けて実施しているプロジェクトです。さまざまな会社に所属する建設工事作業員が、どこの建設現場でも共通に利用できる 1 枚の ucode タグにより、建設工事現場の入退場管理、就労履歴管理による退職金保障、労務安全書類管理の効率化、資格や教育情報の管理など従来実現が困難だった課題を解決できます。この ucode を利用した建設共通パスのアーキテクチャをご紹介します。

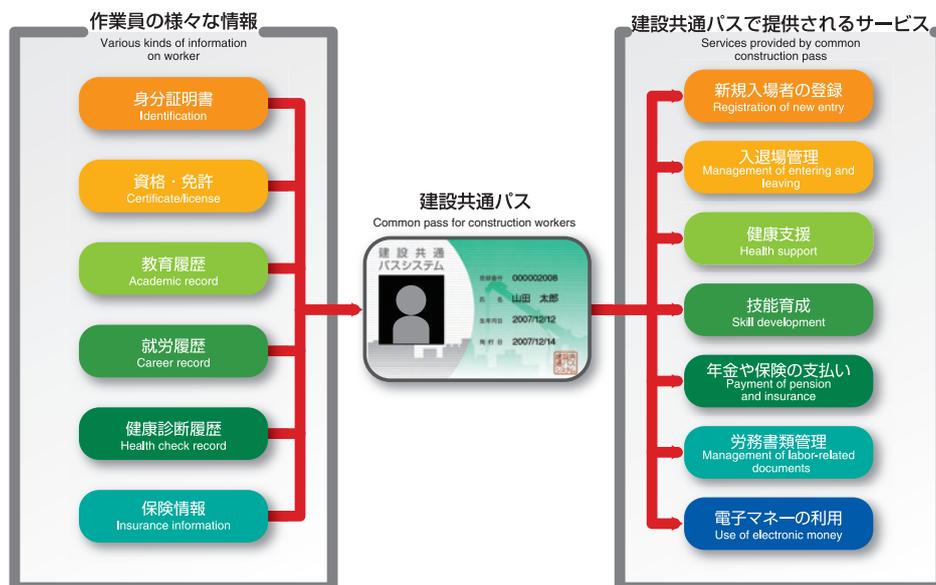
## パスコによる uID 技術を活用した遊具情報管理

株式会社パスコは航空測量で得られたデータに、都市計画や道路台帳といった付加情報を組み合わせて、地理空間情報を国や地方自治体などに提供しています。



遊具情報管理システム (パスコ)

ucode のコンセプトをいち早く空間情報と組み合わせ、一般道路や高速道路、橋梁といった公共物のメンテナンスを効率よく行うためのシステムを多数開発しています。そして今回、ユビキタス ID 技術の応用事例として、ucode と業務用ユビキタス・コミュニケーター (業務用 UC) を用いて、公園内の遊具の点検情報と履歴管理を目的とした「遊具情報管理システム」を開発しました。「遊具情報管理システム」では、管理対象となるブランコなどの遊具に設置した ucode タグを業務用 UC で読み取ります。業務用 UC に表示されるメニューにしたがって、点検項目の確認をしたり、点検記録を管理したりすることで、漏れなく日常点検を行うことができます。このため、点検業務の初心者でも確実に点検業務を実施することができます。また取得した各種データを管理用の PC へ直接取り込むことができます。このため、転記作業の負担や漏れもなく、効率的な遊具管理を行うことができます。さらに将来的



には遊具に取り付けた ucodeQR を通じて遊具の点検情報や異常に関する情報を、市民の方にも公開していくサービスの提供も検討しています。

## 公物管理業務への ucode の活用

私たちの住む社会には、道路をはじめとして、電気、ガス、水道、電話、大きいものでは橋や河川の堤防、港や空港など、非常に多くの多様な公共社会インフラがあります。これらは、適正かつ効率よく設置・管理・保守が行われなければなりません。これらの公共社会インフラを構成する事物を公物と呼び、その管理・保守の業務のことを公物管理と呼びます。公物管理は設置の状況がきちんと把握され、保守・検査の結果などの情報をその公物と結びつけて管理することが重要です。それによって、何かが破損したときに、効率よく回復を行うことができます。そこで、これらの公物に RFID やバーコードを用いて ucode を取り付け、管理・保守情報と有機的に結びつけることで、これらの業務を効率化する取り組みを行っています。平成 19 年度は東京大学と YRP ユビキタス・ネットワーク研究所が財団法人日本建設情報総合センターの委託事業によって、道路に設置された標識などの公物にセンサーネットワークノードを取り付け、破損などを自動検知する研究を行いました。車両が公物に衝突等することによって、公物が傾いたり折れたりした場合に、傾きセンサーを使って検知する研究を行いました。それ以外にも、デジタルデータ化されていない公物台帳に ucode を割り当てて、台帳管理を効率化することなどにも取り組みました。平成 20 年度からは、東京大学が国土交通省の委託研究によって、こうした取り組みをより本格化し、ucode やユビキタス ID 技術を使って、公物管理を効率化するための手法に関する取り組みを進めています。

## 東京都中央卸売市場大田市場・物流管理効率化新技術確立事業

ユビキタス・コンピューティングの応用分野として最も注目されている分野のひとつに物流があります。2008 年 2 月 4 日から 20 日までの間、東京都中央卸売市場大田市場において「平成 19 年度物流管理効率化新技術確立事業実証実験」が実施されました。現地から出荷される生鮮食品（イチゴ、ニラ、トマト）の箱と

パレット（荷台）にアクティブタグが設置され、大田市場内でトラックから荷降ろしされる時点で、自動的に市場への入荷が検知され、その情報が卸担当者が持つ携帯電話へ電子メールで情報提供される仕組みを実験しました。これらにより産地から市場までの流通過程での商品の位置を把握し、受け渡しスムーズに行えることを確認できました。

## 横浜南部市場・食品流通・新技術活用ビジネスモデル実証事業

T-Engine フォーラムは、農林水産省「平成 20 年度食品産業競争力強化対策事業・食品流通効率化対策事業・新技術活用ビジネスモデルの実証事業」に採択されました。本実証事業の概要は、青果物や生鮮食品流通プロセスの効率向上を目指し、卸売市場内で ucode アクティブタグが仕込まれ、青果物が格納されている通い容器のロケーション管理を自動で行う、というビジネスモデルの実証を行うものです。2009 年 1 月後半に横浜南部市場を中心に、通い容器のロケーション管理を、パッケージセンター→流通センター→物流センター→店舗→回収・洗浄センター→パッケージセンターというサイクルの中で実証事業を展開する予定です。

## JAXA

独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、2006 年 12 月 18 日に打ち上げた技術試験衛星「きく 8 号」と通信可能な、超小型携帯通信端末を開発しています。「きく 8 号」はテニスコート並の大型展開アンテナを備えた静止衛星で、2007 年 1 月には東経 146 度



ucode 対応の住民用 IC タグと超小型携帯通信端末（UC）

の静止軌道で定常段階に入り、各種実験が開始されています。超小型携帯通信端末の本体は YRP ユビキタス・ネットワーク研究所が開発しているユビキタス・コミュニケータ (UC) をベースとしています。JAXA は 2008 年 8 月 31 日に、東京都総合防災訓練に参加し、地上の通信インフラが使えなくなった場合を想定し、実際に「きく 8 号」を利用した通信実験を行いました。避難した住民の持つ ucode IC タグを超小型携帯通信端末で読み取り、避難所での集計を直ちに本部に通知し、安否確認や支援物資の依頼などがスムーズに行えるという機能をデモンストレーションしました。

また、2008 年 1 月に鹿児島・桜島にて「きく 8 号」と超小型携帯通信端末を通信接続し、超小型携帯通信端末を携帯した職員が、周囲の被害状況を入力して本部に通知し、ただちに被害状況を地図上に表すなどのデモンストレーションを行いました。「きく 8 号」と超小型携帯通信端末を用いたこのシステムは、今後、大規模災害などが発生した場合の通信システムとして実用化が期待されています。

です。取引や決済のデジタルデータ化、共通 ID 化に着目し、経済活動のトレーサビリティを目指すものです。取引・決済ごとに割り振る共通 ID として ucode を活用し、取引の記録をデジタル領収書として IC カード内や取引記録確認サーバに管理することで、取引記録の正当性を担保するサービスの実現が可能となります。また、紙のレシートや領収書に対しても、電子署名を付与した ucodeQR を印字することで、取引記録確認サーバのデジタル領収書へアクセスすることが可能となります。

これにより、企業における経費精算時において、取引キャンセルや偽造、二重請求などの不正を防止し、また精算処理の効率化を実現することができます。

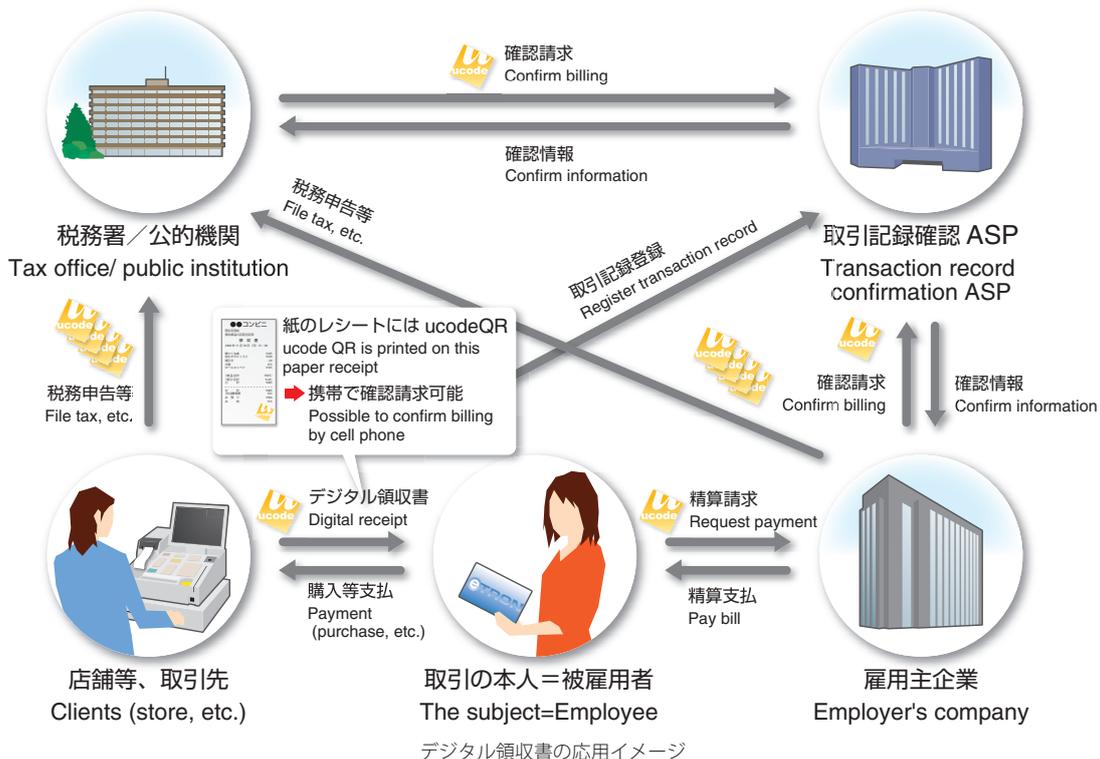
将来的には、消費者、店舗、企業、公的機関などにおける取引・決済の正当性を担保する取引記録確認 ASP 基盤を構築することにより、経済取引の透明性の確保につなげていくことを目指しています。

## 国際物流実験

昨今、産地偽装問題や生産・流通過程での異物混入問題が発生しています。安心・安全な社会を実現するためには製品の流通、加工履歴を正しく記録し、それを消費者に正しく伝えることが必要不可欠です。

## 情報大航海プロジェクト (デジタル領収書)

デジタル領収書は、経済産業省の情報大航海プロジェクト (平成 20 年度) の一環として取り組んでいるもの



YRP ユビキタス・ネットワーキング研究所では、韓国・台湾・タイの企業や大学と協力し、ucode を用いて国際的な流過程をトレースする国際物流のパイロット事業を実施しました。

韓国と日本間での物流実験では、仮想のショッピングモールを立ち上げ、ucodeQR を使った商品の流通、販売管理および EMS（国際スピード郵便）を用いて発注者まで配送する実験を行いました。ショッピングモールを通して発注された各商品に ucode を付与し、配送前にその ucode が正しいか否かを確認しました。

台湾と日本間での物流実験では、コンサートホール会場でのグッズ販売という実際のビジネスシーンにおいて ucodeQR を用いた商品の流通、販売管理および消費者に対する付加価値サービスの提供を行いました。商品を購入した消費者は、商品に添付された ucodeQR を携帯電話で読み取るにより、購入特典である待ち受け画像を入手できました。

タイと日本間での物流実験では、両国間での食品の輸出入を対象とし、流通業者が出荷・入荷に関する履歴を記録し、消費者がそれらの流通履歴を閲覧しました。実験の際の作業手順は、ucode タグを端末で読み取り、食品情報を閲覧するというシンプルなものでした。このため、実験に関わる関係者にも容易に操作ができ、かつ、そのメリットが理解しやすく、運用する作業者に高いスキルを求めませんでした。

## 杭州展示会のチケットシステム

2008年9月3日から6日まで中国・杭州で開催された展示会「中国杭州電子情報博覧会2008」で、ucodeQR を用いたチケットシステムを導入・運用しました。



ucode を用いたチケットシステム（中国・杭州）

本展示会の来場者は、受付端末を使って氏名等の必要事項を入力し、ucodeQR が印字された来場チケットを入手します。展示会場内にある各展示ブースにある携帯端末で ucodeQR を読み取るにより、ブースの来場履歴が記録されます。これにより来場者は、ブースが提供する各種案内や資料を入手しました。

本システムは、TRONSHOW2008 で運用したシステムと、中国の企業が開発したシステムを相互接続させて実現しました。

## 食品トレーサビリティ講習会

食品トレーサビリティ講習会は、主に食品関連の品質管理・品質保証、食品安全対策などの業務や、さらには研究者、学生などを対象として、食品トレーサビリティの専門家を育成することを目的としています。毎年、京都と東京で一回ずつ開催され、京都会場は京都大学、東京会場では東京大学と T-Engine フォーラムが主催して開催しています。講師も、食品トレーサビリティの専門家、GAP（適正農業規範）や GMP（適正作業規範）、HACCP といった食品安全対策の専門家、応用システムに関わる IT の専門家の方々が務めており、まさに国内では最も充実した食品トレーサビリティ講習会のひとつです。この講座の特徴は、ucode を用いたユビキタス ID 技術による食品トレーサビリティシステムの実現方法が、具体的に解説される点にあります。ucode を使って実現した、今までの食品トレーサビリティの取組みの実例も数多く紹介されるなど、大変有意義な講習会です。



食品トレーサビリティ講習会

# T-Engine フォーラム

## 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。

- 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。
- 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。

## 目的に応じた会員資格

- [1] 組込みシステム関連の開発環境やミドルウェアの開発・提供、半導体の製造などをされているベンダー様や Sler 様

リアルタイム OS や半導体を中心とした組込みシステムのキープレイヤーであるお客様は、是非、A 会員もしくは幹事会員として T-Engine フォーラムへご参加ください。部会やワーキンググループ (WG)、あるいは会員向け総会など、さまざまな活動の場を通じて組込みシステムのユーザー企業様に T-Engine / T-Kernel といった開発プラットフォームの標準化活動に関与することができます。また一般公開に先行していち早く成果物を入手して評価できたり、T-Engine フォーラムが実施する講習会の受講を通じて T-Kernel や  $\mu$  T-Kernel な

ど、T-Kernel ファミリーの利用方法を知ることができます。詳細は A 会員／幹事会員の項目をご覧ください。

- [2] 最終ユーザー向けの製品を開発されているメーカー様

カーナビや携帯電話、デジタルカメラ、POS 端末、キオスク端末…。いまや社会のありとあらゆるところに浸透している組込みシステムを開発して最終ユーザーへ提供されているお客様は、是非、B 会員として T-Engine フォーラムへご参加ください。一般公開に先行していち早く成果物を入手して評価できたり、T-Engine フォーラムが実施する講習会の受講を通じて T-Kernel や  $\mu$  T-Kernel など、T-Kernel ファミリーの利用方法を知ることができます。詳細は B 会員の項目をご覧ください。

- [3] ユビキタス・コンピューティング社会の実現に向けて RFID タグの製造やシステム構築をされている企業様

RFID タグの製造をされたり、それらを用いてシステム構築をされているお客様は、A 会員や幹事会員として部会やワーキンググループ (WG)、あるいは会員向け総会など、さまざまな場を通じてユビキタス・コンピューティングの未来に対する標準化活動に参加できます。T-Engine フォーラムの傘下には 128 ビットのユニークな ID 「ucode (ユーコード)」を発行・管理する「ユビキタス ID センター」があります。日本国内はもとより、すでに 2008 年にはユビキタス ID センター台北を設立するなど、国際的にその活動を展開中です。ucode の利活用を通じてユビキタス・コンピューティングのさまざまな応用分野を切り拓いていくなど、ビジネスチャンスが広がります。詳細は A 会員／幹事会員の項目をご覧ください。

- [4] ユビキタス・コンピューティングの未来をいち早く実現させるために努力されているユーザー企業様

ユビキタス・コンピューティングの未来をいち早く

実現させるために努力されている IT 業界、食品業界、流通業界、物流業界、建設業界、医薬品業界、コンテンツビジネス業界さらに自治体、政府機関など、あらゆる分野のお客様が e 会員として活躍されています。uCode を用いた各種実証実験の実現を支援する EAP (Experimental Activity Procedure) 制度のご利用も可能です。国際的にも注目を集める uCode の利活用を自社のビジネスやサービスにご検討されている方の積極的なご参加をお待ちします。詳細は e 会員の項目をご覧ください。

#### [5] 学術団体の方

組込みシステムの開発やユビキタス ID 技術の活用を学術的な見地から推進しておられる方は、学術会員としてのご参加をご検討ください。大学、学部、学科、研究室といった単位でのご加入が可能です。詳細は学術会員の項目をご覧ください。

#### [6] 賛助会員の方

NPO である T-Engine フォーラムの活動に対して精神的、経済的支援をされるお志のある方は賛助会員でのご参加をご検討ください。詳細は賛助会員の項目をご覧ください。

## 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 月より無償でダウンロードが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) 制度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こさずに使う人 (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

[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、T-Engine プラットフォーム部会とユビキタス部会があります。

### ● ワーキンググループ

[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を行います。

### ● サブワーキンググループ

[A 会員および幹事会員が参加可能です]

- 特定テーマに応じた仕様書作成など実作業を行います。

## T-Engine フォーラムの活動

### [講習会]

- T-Engine や T-Kernel、ユビキタス ID 技術に関連した会員専用講習会を実施します。

[全会員が参加可能です]

### [総会]

- 会員向けに T-Engine フォーラムの活動内容を紹介し、会員の製品を紹介したり、会員間の交流を促進する総会を年に 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していただくことができます。

[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



総会

## [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、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。
- ・なお会員の方は、T-Engine や T-Kernel に関連した自社製品の情報を広く一般に紹介可能です。

## [各種実証実験への協力]

- 「東京ユビキタス計画・銀座」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を実施したり、実験環境の整備などに協力しています。

## トロン技術者認定試験

- 組み込みシステムの開発では、組み込み技術者不足を背景に、開発業務を外部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。そこで T-Engine フォーラムでは「トロン技術者認定試験」を実施します。この試験は T-Kernel や ITRON などの組み込みリアルタイム 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、組み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み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。



## 広報活動

### [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、ユビキタス ID 技術に関する紹介を行います。



### [マスコミ対応]

- マスコミに対して T-Engine や T-Kernel、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 を利用した製品開発をされている方で、T-Engine、T-Kernel 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。  
 - B 会員や e 会員へ公開されるより前に T-Engine、T-Kernel、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、すべての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 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 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 技術および eTRON の利用を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。
- 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 技術および eTRON の利用をされる、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。
- 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。

## ・ 賛助会員

- T-Engine フォーラムの活動に対して経済的支援をされる会員です。
- フォーラム標準の策定や承認には関与しません。
- 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。

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	賛助会員
幹事会への参加	○	×	×	×	×	×
総会への参加	○	○	○	○	×	○
各種部会への参加	○	○	×	×	×	×
各種 WG への参加	○	○	×	×	×	×
講習会への参加	○	○	○	○	○	○
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	○	×	×	×	○	×
賛助会員専用ページ	○	×	×	×	×	○

## 【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
- ・ 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・ネットワークング研究所内  
電 話：03-5437-0572 (代表)

FAX：03-5437-2399

E-mail：office@t-engine.org

URL：http://www.t-engine.org/



# T-Engine フォーラム会員リスト

## 幹事会員 17

株式会社アプリックス  
 イーソル株式会社  
 NEC エレクトロニクス株式会社  
 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  
 富士通マイクロエレクトロニクス株式会社  
 株式会社横須賀テレコムリサーチパーク  
 株式会社ルネサステクノロジ

## A 会員 29

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
 Advanced Driver Information Technology GmbH  
 (ドイツ)  
 株式会社アプリックス  
 アルパイン株式会社  
 イーソル株式会社  
 伊藤忠商事株式会社  
 NEC エレクトロニクス株式会社  
 NEC ソフト株式会社  
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
 沖電気工業株式会社

オムロンソフトウェア株式会社  
 Oracle Asia Research & Development Center  
 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  
 株式会社サトー  
 大日本印刷株式会社  
 株式会社デンソー  
 株式会社東芝  
 トステム株式会社  
 凸版印刷株式会社  
 トヨタテクニカルディベロップメント株式会社  
 日本信号株式会社  
 日本電気株式会社  
 日本電信電話株式会社  
 日本トレーサビリティ協会  
 日本ユニシス株式会社  
 株式会社野村総合研究所  
 パーソナルメディア株式会社  
 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  
 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  
 富士通エレクトロニクス株式会社  
 富士通マイクロエレクトロニクス株式会社  
 富士電機アドバンステクノロジー株式会社  
 Microsoft Corporation (米国)  
 株式会社明電舎  
 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  
 ユニアデックス株式会社  
 ユニオンマシナリ株式会社

株式会社横須賀テレコムリサーチパーク  
株式会社ルネサステクノロジ

## B 会員 111

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  
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  
株式会社アニモ  
Altera Corporation (米国)  
株式会社イトーソフトウェア  
株式会社ヴァスダックセキュリティ  
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  
エルミック・ウェスコム株式会社  
オムロン株式会社  
ガイオ・テクノロジー株式会社  
カシオ計算機株式会社  
株式会社京都ソフトウェアリサーチ  
株式会社グレープシステム  
株式会社グローバルエンジニアリング  
KYB 株式会社  
光洋システム株式会社  
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  
サンリツオートメーション株式会社  
株式会社シーエスアイ  
JRC エンジニアリング株式会社  
株式会社ジェイ・ティー・エス  
株式会社ジェイテック  
株式会社システムサイエンス研究所  
株式会社システムプロ  
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

上海核心信息技术有限公司 (中国)  
情報技術開発株式会社  
シルバー電研株式会社  
新光電気工業株式会社  
スタンダードマイクロシステムズ株式会社  
セイコーインスツル株式会社  
セイコープレジジョン株式会社  
株式会社セネット  
株式会社ゼネテック  
株式会社セントラル情報センター  
ソニー株式会社  
株式会社ソフィアシステムズ  
株式会社ソフトシリウス  
株式会社ソフトブレイン  
ソラン株式会社  
大連ユコンソフト有限公司 (中国)  
大連ユロン C&S 有限公司 (中国)  
太陽誘電株式会社  
タキゲン製造株式会社  
立野電機株式会社  
株式会社タンバック  
China Household Electric Appliance Research Institute  
(中国)  
株式会社中央エンジニアリング  
テクマトリックス株式会社  
株式会社デンソークリエイト  
デンソーテクノ株式会社  
東芝機械株式会社  
東芝情報システム株式会社  
東芝ソリューション株式会社  
東芝テック株式会社  
東芝マイクロエレクトロニクス株式会社  
東信電気株式会社  
東電ユークエスト株式会社  
株式会社トプコン  
株式会社内藤電誠町田製作所  
株式会社日新システムズ  
日本電気航空宇宙システム株式会社  
日本電気通信システム株式会社  
日本無線株式会社  
株式会社ヌマタ

株式会社ネビット  
 バーチャテック・ジャパン株式会社  
 パイオニア株式会社  
 株式会社橋場グランド社  
 株式会社半導体エネルギー研究所  
 半導体理工学研究センター  
 株式会社日立アドバンスデジタル  
 日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社  
 ビップシステムズ株式会社  
 ファームウェアシステム株式会社  
 株式会社フォレストック  
 富士アイティ株式会社  
 富士ゼロックス株式会社  
 富士通エルエスアイテクノロジー株式会社  
 株式会社富士通コンピュータテクノロジーズ  
 株式会社富士通ソフトウェアテクノロジーズ  
 富士通マイクロソリューションズ株式会社  
 Blaupunkt GmbH  
 株式会社プランナーズランド  
 株式会社フロムオリエント  
 Peking Ubiquitous IC Tag Technology Co., Ltd. (中国)  
 株式会社本田技術研究所  
 マツタメ株式会社  
 株式会社の  
 三井倉庫株式会社  
 三井造船システム技研株式会社  
 三菱重工業株式会社  
 ミップス・テクノロジーズ  
 八木アンテナ株式会社  
 横河デジタルコンピュータ株式会社  
 株式会社ユニテック  
 株式会社リゲル  
 株式会社リコー  
 理想科学工業株式会社  
 Renesas Technology Singapore Pte Ltd (シンガポール)  
 Viometrix Private Limited (シンガポール)

e 会員 92

株式会社アイセス

IDTechEx Ltd (英国)  
 青森県  
 Advanced Driver Information Technology GmbH  
 株式会社アプリックス  
 アルパイン株式会社  
 イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社  
 株式会社 イーアンドエム  
 株式会社イシダ  
 イーソル株式会社  
 株式会社インテージ  
 伊藤忠商事株式会社  
 株式会社エイジス  
 NEC エレクトロニクス株式会社  
 NEC エンジニアリング株式会社  
 NEC ソフト株式会社  
 NEC トーキン株式会社  
 NXP セミコンダクターズジャパン株式会社  
 エヌ・ティ・ティ・コムウェア株式会社  
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ル・パルク  
 株式会社 MTI  
 株式会社オートミ  
 株式会社岡村製作所  
 沖電気工業株式会社  
 オムロンソフトウェア株式会社  
 Oracle Asia Research & Development Center  
 株式会社ガイア・システム・ソリューション  
 社団法人海洋水産システム協会  
 財団法人 河川情報センター  
 金沢工業大学  
 カラージップジャパン株式会社  
 キャストネット東京株式会社  
 京セミ株式会社  
 京都鶏卵・鶏肉安全推進協議会  
 京都マイクロコンピュータ株式会社  
 株式会社建設技術研究所  
 株式会社コア  
 有限会社礪川システムデザイン事務所  
 国土地理院  
 小林織ネーム株式会社  
 株式会社ゴビ

株式会社サトー	日本電信電話株式会社
ザ・パック株式会社	日本電波工業株式会社
サンデン株式会社	日本トレーサビリティ協会
シーレックス株式会社	日本ハム株式会社
株式会社ジェイテック	日本ビジネスコンピューター株式会社
株式会社 jig.jp	日本ヒューレット・パカード株式会社
システム・インテグレーション株式会社	日本ユニシス株式会社
シャープ株式会社	株式会社ニュージェック
松竹株式会社	株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング
新光電気工業株式会社	株式会社野村総合研究所
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	株式会社橋場ランド社
住友林業株式会社	橋本総業株式会社
株式会社ゼンショー	株式会社パスコ
ソラン株式会社	パーソナルメディア株式会社
大日本印刷株式会社	株式会社ハネックス
株式会社ダイフク	Hangzhou Homewell Intelligence Control Co.,Ltd.(中国)
太平洋セメント株式会社	東日本電信電話株式会社
大和ハウス工業株式会社	日立化成工業株式会社
田辺三菱製薬株式会社	株式会社日立情報制御ソリューションズ
株式会社タムラ製作所	株式会社日立情報システムズ
株式会社長大	株式会社日立製作所
株式会社椿本チエイン	日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社
ティエイディ株式会社	株式会社日立超 LSI システムズ
TECHNOLOGY CENTER HERMIA Oy (フィンランド)	株式会社日立プラントテクノロジー
Tekes-Finnish Funding Agency for Technology and Innovation	ビップシステムズ株式会社
株式会社デンソー	株式会社ヒューメイア
財団法人電力中央研究所	富岳通運株式会社
株式会社東芝	株式会社フジシール
東洋製罐グループ総合研究所	富士通株式会社
トステム株式会社	富士通エレクトロニクス株式会社
凸版印刷株式会社	富士通マイクロエレクトロニクス株式会社
トッパン・フォームズ株式会社	富士電機アドバンステクノロジー株式会社
トヨタテクニカルディベロップメント株式会社	富士電機リテイルシステムズ株式会社
日新運輸工業株式会社	ブレンフォーラム株式会社
財団法人日本軽種馬登録協会	Peking Ubiquitous IC Tag Technology Co., Ltd. (中国)
日本信号株式会社	財団法人ベターリビング
日本製紙株式会社	Microsoft Corporation (米国)
日本データカード株式会社	株式会社マーステクノサイエンス
日本電気株式会社	丸栄コンクリート工業株式会社
	三井住友カード株式会社
	三井不動産株式会社

ミップス・テクノロジーズ  
 武蔵野ウイング有限会社  
 株式会社明電舎  
 株式会社メノックス  
 矢崎資源株式会社  
 矢崎総業株式会社  
 有限会社大和パッキング工業所  
 ヤマハ株式会社  
 ユーシーテクノロジ株式会社  
 ユニアデックス株式会社  
 ユニオンマシナリ株式会社  
 株式会社横須賀テレコムリサーチパーク  
 理想科学工業株式会社  
 株式会社リンクレア  
 株式会社ルネサステクノロジ

#### 賛助会員 1

パナソニック株式会社

#### 学術会員 70

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  
 茨城職業能力開発促進センター  
 Industrial Technology Research Institute/Identification  
 and Security Technology Center(ISTC) (台湾)  
 Institute for Infocomm Research (シンガポール)  
 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  
 神奈川県立藤沢高等職業技術校  
 神奈川工科大学 工学部 福祉システム工学科 西原研究室  
 Kyung-Pook National Univ. (韓国)  
 群馬大学大学院白石研究室  
 国土館大学 工学部 電気電子工学科  
 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 Computing 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  
 久保田稔研究室  
 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 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  
日本電子専門学校  
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)  
釜慶国立大学校 (韓国)  
福山大学  
Peking University & Renesas T-Engine Joint Lab (中国)  
法政大学 重定研究室  
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

# T-Engine フォーラム入会申し込み書

※本入会申込書にご記入の上ファックスにてお申し込みいただくか、または同等の内容を記載した E-Mail でお申し込みください。

T-Engine フォーラム事務局 御中

TEL : 03-5437-0572

FAX : 03-5437-2399

E-mail : office@t-engine.org

T-Engine プロジェクトの趣旨に賛同し、T-Engine フォーラムへの入会を申し込みます。

お申込日 (年月日)	200 年 月 日		
貴社名/団体名	フリガナ (カタカナ)		
	日本語名		
	英語名		
貴社名/団体名 URL	日本語ページ URL		
	英語ページ URL		
会員区分	1. A 会員、 2. B 会員、 3. e 会員、 4. 学会会員		
お申し込みの口数	( ) 口		
ご連絡窓口 (担当者) ※請求書やパスワード等も「ご連絡窓口様」へ送付されます。	フリガナ (カタカナ)		
	漢字		
	所属部署		
	役職		
	e-mail	@	
	郵便番号	〒	—
	ご住所		
	ご住所 (ビル名など)		
	電話番号	( )	—
FAX 番号	( )	—	
その他のご連絡事項 ※今回ご入会になられる部署で現在行っている業務 (または研究) について、簡単に記載願います。 ※その他、請求書の送付先変更や様式などのご指定がありましたら、この欄にてお知らせください。			

## **Ubiquitous ID Technologies 2009**

YRP ユビキタス・ネットワーク研究所

〒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 © 2009 uID Center



