

## ユビキタス情報サービスにおける情報品質

小舘 亮之<sup>†‡</sup> 針尾 大嗣<sup>†</sup> 田中 康裕<sup>†</sup> 馬場 隆<sup>†</sup> 中島 一郎<sup>\*</sup>

<sup>†</sup> 早稲田大学国際情報通信研究センター 〒367-0035 埼玉県本庄市西富田大久保山 1011

<sup>‡</sup> 津田塾大学学芸学部情報科学科 〒187-8577 東京都小平市津田町 2-1-1

<sup>\*</sup> KDDI株式会社 技術統轄本部 技術開発本部 〒102-8460 東京都千代田区飯田橋 3-10-10 ガーデンエアタワー 26F

E-mail: kodate@tsuda.ac.jp

**あらまし** ユビキタスネット社会においては、各種センサネットワークや個人プロフィール情報を活用することによって、従来は情報リテラシー等の問題でサービスの利用が困難であった利用者に新たに安全・安心をもたらすサービスの提供が実現することが「ユビキタスの光」として多いに期待されている。一方で、従来より、情報システムの効率的な利用については、経営工学的な視点で情報品質(Information Quality)の観点から行われてきた議論がある。本稿では、従来の情報品質の考え方をユビキタスネット社会におけるサービス(ユビキタスサービス)に適用するために、拡張させる。そして、その観点から導いた「ユビキタスの影」の仮説に対して、相関分析や AHP(階層化意思決定法)を用いてアンケート調査の結果に社会学的分析を試みた結果について報告し、情報品質を保障するための仕組みについて議論する。

**キーワード** ユビキタスネット社会、個人プロフィール、情報品質、ユビキタスサービス、相関分析、階層化意思決定法

## Information Quality in the Ubiquitous Information Services

Akihisa KODATE<sup>†‡</sup> Daiji HARIO<sup>†</sup> Yasuhiro TANAKA<sup>†</sup> Takashi BABA<sup>†</sup> and Ichiro NAKAJIMA<sup>\*</sup>

<sup>†</sup> Global Information and Telecommunication Institute, Waseda University

1011 Okuboyama Nishi-Tomida Honjo-shi, Saitama 367-0035 Japan

<sup>‡</sup> Department of Computer Science, Faculty of Liberal Arts, Tsuda College

2-1-1 Tsuda-machi, Kodaira-shi, Tokyo 187-8577 Japan

<sup>\*</sup> KDDI CORPORATION, Garden Air Tower 3-10-10, Iidabashi, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8460 Japan

E-mail: kodate@tsuda.ac.jp

**Abstract** In the coming Ubiquitous Network Society, utilization of various sensor networks and personal profile information will realize new services for the purpose of safety to the users those who were not able to adopt them easily because of their own ICT literacy levels. This is believed as the bright side, "light of ubiquitous network society". On the other hand, efficient use of Information systems has been discussed as the main issue in the research field of Information Quality, for more efficient information management. The concept of Information Quality is extended in this paper to apply the theories of Information Quality to ubiquitous information systems/services. Then the hypothesis of "shadow of ubiquitous network society" led by the logic of extended Information Quality is presented and analyzed by Correspondence Analysis and Analytic Hierarchy Process. Finally a mechanism is proposed to guarantee Information Quality based on the results of Analysis.

**Keyword** Ubiquitous Network Society, Personal Profile, Information Quality, Ubiquitous Service, Correspondence Analysis, Analytic Hierarchy Process

## 1. はじめに

総務省は、2004年12月17日に、「ユビキタスネットワーク社会の実現に向けた政策懇談会」最終報告書[1]を発表した。最終報告書において、同政策懇談会は、「いつでも、どこでも、何でも、誰でも」つながる社会像をユビキタスネットワーク社会とし、2010年を目途として先駆的に実現されるユビキタスネットワーク社会「ユビキタスネットワークジャパン(u-Japan)」の実現を目指した課題と政策の在り方についての提言を行っている。特に、u-Japan 政策においては、e-Japan 戦略の成果として整備された様々な ICT 環境が結びついていくことにより、生活や地域社会、市場・産業の活性化の実現へとつながり、更には社会全体の「質」が高められていくことを基本思想として、「価値創発」という言葉をあげている。そして、u-Japan の基本理念として、3つの U、Ubiquitous(あらゆる人や物が結びつく)環境によって Universal(人に『優』しい心と心の触れ合い)、User-Oriented(利用者の視点が『融』け込む社会)、Unique(個性ある活力が『湧』き上がる社会)の実現の3点を上げている。このように、同報告書は、ユビキタスネットワーク社会の「光」に注目して将来ビジョンを整理した後、一報で「影」として、プライバシーの保護、情報セキュリティの確保等の10の大分類毎に10ずつ合計100の具体的な個別課題を示している点で、非常に意義深いものである。

本研究は、上記の報告書と同様に、ユビキタスネットワーク技術が実現する新サービスの導入を前提として、「影」の問題について整理を試みるものである。前述の3つのU理念は、相互密接に関係しているものであり、どれか1つが欠けても実現できるものではない。また、その実現過程において市民生活に重大な影響を及ぼす可能性があるため、技術、サービスについて十分に検討した上で、学際的視点で課題分析を行うことが必須である。

情報化の進展に伴い、経営工学の分野では企業内情報システムにおける情報の内容や流通構造、活用法について多角的に分析を行う情報品質(Information Quality)についての研究が行われている。概念的には、情報が受信者の期待する品質で提供されている情報サービスは、情報品質が高いということになる。一般的な財やサービスに対する評価は、材質や構造、デザインなどの物質的評価、機能などの性能的评价、価格やコストといった経済的評価による基準が主であるのに対し、ITを用いて提供される非物質的なサービスである情報サービスは、その評価の基準として、さらに情報の特性を示す指標、すなわち「情報品質」を導入する必要があると考える。

## 2. 情報品質(Information Quality)とは

### 2.1 情報品質とは

情報品質は、決して新しい概念ではないが、ビジネス現場においてIT化が進む昨今において、急激に注目を集めつつある。情報品質と類似の概念に、データ品質(Data Quality)があるが、これは企業行動、意思決定プロセスの分析に焦点をあてたものである[2][3]。これらを発展させた情報品質に関する研究として、銀行業界のサービス品質と情報品質の関係を論じたNajjarによる論文[4]やCitrinによるB2Bにおける意思決定プロセスと情報品質の関係を論じた論文[5]がある。しかし、これらの研究は、同一社内、または同一業界に閉じた範囲内での情報品質を対象としたもので、セク

タにまたがるような研究事例ではない。

従来、情報品質は、情報が如何に正確であるかを表す指標として扱われてきた。Huangらは、これについての明確な定義はないとしている[3]。Englishは、情報を次式のように定義している。

$$Information = f(Data + Definition + Presentation)$$

つまり、情報を概念的にはデータと定義、そしてその表現による関数であると捉え、これらの3要素の品質が情報品質に影響を与えると整理している。更に、情報品質には、データの正確さといった Inherent Information Quality (固有情報品質)と Pragmatic Information Quality (実際的情報品質)があるとしている。そして、次の2つの定義を提案している。

[定義1] 情報品質は、情報や情報サービスを通じて常に知識労働者や消費者に関わるもので、品質確保が業務を効率的、効果的に遂行することにつながる。

[定義2] 情報品質は、顧客満足度として最終的に表れる情報の特質を表現するものである。

先行研究においては、以上のような、定義についての議論と共に、情報品質の評価方法について、主として a) 直観的アプローチ、b) 理論的アプローチ、c) 実地的アプローチ が提案されている。これらについて、以下に簡潔に説明する。

a) 直観的アプローチ - 消費者要求に基づく方法 -

Keller と Staelin[6]が提案したもので、「情報品質は、情報の消費者によって直接その有用性を評価されたものである」とする考え方である。つまり、情報を消費する立場である個人によって情報品質が異なるとし、用意された評価項目に対して、個人が設定した重みによる累積スコアであるとしている。

b) 理論的アプローチ - 情報品質次元に基づく方法 -

情報品質を評価する次元については、とりわけ MIT の Strong, Wang ら[7][8][9]によって整理されている。Wang と Strong は 179 のデータ品質属性を列記し、更に情報品質を定める4種類のデータ品質カテゴリと 15 の次元を提案している[7]。彼らの定義に加筆したものを図 2-1 に示す。

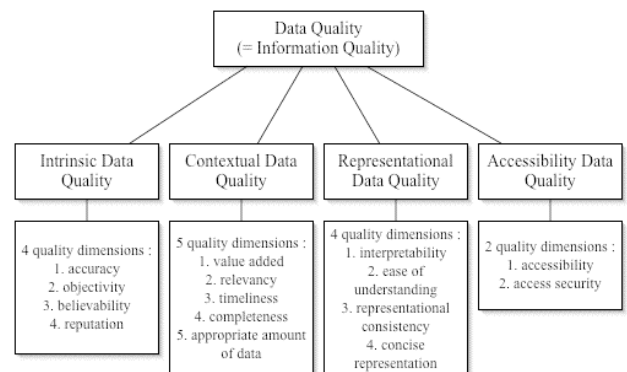


図 2-1: データ品質(情報品質)の階層的表現 [7]によるものに加筆)

Wang は、まず、情報品質を構成する4種類のデータ品質を定めた。第1に Intrinsic Data Quality (データ固有の品質)としてデータの accuracy (正確性)等4つの次元、第2にデータの Contextual Data Quality (状況的な品質)として、value added (付加価値性)や timeliness (タイムリー性)等5つの次元を、第3に Representational Data Quality (データの表現品質)として ease of understanding (データの分かりやすさ)や representational consistency (表現の統一性)等4つの次元を、最後に Accessibility Data Quality (アクセシビリティ)

ティ)として、accessibility (アクセシビリティ)と access security (セキュリティ)の2つの次元を示した。

c) 実地的アプローチ – 技術的品質対交渉品質の考え方に基づく方法 –

Lillrank が 2003 年に提案した考え方[10]である。Lillrank は、まず、a)の直観的なアプローチの問題点として、消費者が本来得られる筈の情報についての知識を有していた場合に実際に得られた情報品質の評価ができることを指摘した。また、b)の理論的なアプローチについては、本来、性質の異なる情報自体の品質(データ固有の品質)と状況的な品質を対等に扱っている点で正しい評価が困難であることを指摘した。この批判に基づいて、人工的な対象物については技術的な評価手法を導入し、状況的な品質については、negotiated quality (交渉品質)という考え方の導入を提案している。交渉品質とは情報の生産者と消費者との間での交渉の結果として流通する情報の品質を示す概念で、言わばアクタ間の相互作用に基づくものである。この考えに基づいて、情報品質を考える際に重要な点を以下のように記している。

- 分析対象とする単位またはシステムについては明確な定義を行うこと。(情報流通に関する Actor (アクタ)とその役割を明確に整理しておくこと)
- 情報の受信者が送信者の意図した意味を受信できるかどうか? また、情報流通に関わるアクタがその実現のためにどのような寄与ができるか? について
- 人工的に収集されたデータは、正確さや信頼性といった尺度で評価すること。
- アクタが、関連する状況に関する情報をどのように理解するか?
- アクタが有する知識についての類似性、差異について検討すること。
- アクタ間の差異が大きい場合、暗黙的な知識について配慮すること。

以上の6点は、情報品質と Knowledge Management (知識マネジメント)との密接な関係をよく表している。Lillrank は、更に情報品質研究は、アクタの数が一定となる組織内のケースよりも、本質的には情報の流通構造に焦点を合わせるべきであるとの主張をしている。Melkas は、フィンランドの Safety Phone System (緊急通報システム)における情報品質に関する研究[11]において、システムに関与するアクタが組織間にまたがり、一般の市民が関与する緊急通報システムのようなケースにおいては、とりわけ、Lillrank の主張に基づいた方法をとる必要があると述べている。特に、システムに関与するアクタを整理把握し、アクタ間の知識のバランス、送受信者間での交渉品質についての的確に整理することが情報品質評価の前提となる。

## 2.2 情報品質とユビキタスネット社会

2.1 節で述べたように、情報品質の定義とその評価の仕方についてはいろいろな考え方がある。ユビキタスネット社会における情報品質の考え方については、Melkas[11]が述べているように、対象サービスのシステムを考慮する必要がある。例えば、サービスが限られた組織間で完結する B2B サービス等、ある一定レベル以上の知識を共有しているアクタ間のサービスについては、理論的アプローチの適用[7]は妥当ではない。つまり、ア

クタの知識レベルは均質化されたものではなく、ばらつきがある、または一般市民を広く対象とするような C2C(Consumer to Consumer)サービスについては実地的なアプローチの適用[10]が必要であり、本稿における情報品質の考え方はこの実地的なアプローチに基づく。ここで、ユビキタスネット社会の持つ特性について、情報品質の観点から整理する。

- 「誰でも」がユーザとなり得る。つまり、従来と桁違いの数のユーザが加わることがあげられる。しかも、ユーザになり得るのはペットなどの動物に加え、流通する商品、廃棄されるモノ等多岐に渡る。また、人やモノだけでなく、情報を流通するネットワークの構成要素(サーバ、各種端末、センサ)もサービスに関与するという点でアクタと捉えることが自然である。
- 図 2-2 に示すデータ固有の品質(Intrinsic Data Quality)の確保が容易になる。RFID や商品・情報に付与されるメタデータによって、情報の生産者自身が入力したデータの維持、流通、更にはトレーサビリティの確保が実現できる。これにより、誰もが情報流通に関与できるようになる。

以上の2点は、お互いに相乗効果を生み出し、多岐にわたる多くのユーザがユビキタスコンピューティング環境の恩恵を得ることができる、つまり、ユビキタスネット社会がもたらす「光」の部分として多に期待されている点である。しかし、本当にこれが実現するのだろうか? この問題提起に対して、情報品質をキーワードとする分析検討を行う。

以上の話を整理したものを図 2-2 に示す。

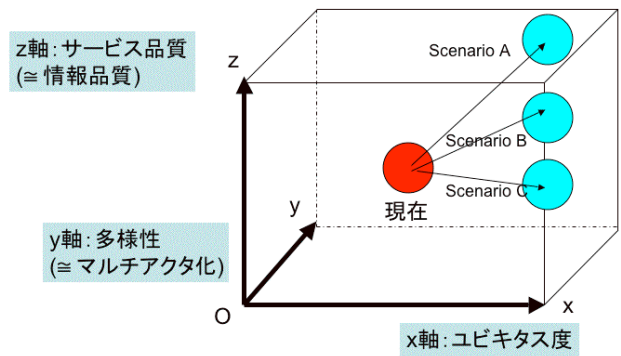


図 2-2: ユビキタスネット社会における情報品質

ここでは、3つの軸によって構成される3次元空間上に問題を表現することを試みる。まず、装置の小型化、無線/有線ブロードバンドネットワーク化によるユビキタス化の進展をユビキタス度(Ubiquity)という x 軸の正方向に、また、多種多様なユーザの参画によるマルチアクタ化(Multi-Actor)の進展をとこれに伴う多様化(Heterogeneity)という y 軸の正方向に、問題提起したサービス品質(Service Quality)をここでは情報品質の向上がサービス品質の向上につながるもことを前提として等価とし、サービス品質=情報品質という z 軸の正方向に据える。図 2-2 中に示す赤丸の位置が現在だとした時に、「ユビキタス度の向上と多様化の進展が比例関係にある」とする前提で、果たして将来へ向かう道筋は、情報品質が大いに向上する Scenario A となるのか、または情報品質

は若干の向上に留まるという Scenario B となるのか、それとも反対に情報品質は下降する Scenario C をとるのか、について検討することが本研究の目的となる。

次の 2.3 節では、ユビキタスサービスについて分類、定義を試みる。

### 2.3 ユビキタスサービスの定義

ユビキタスネット社会以前における情報サービスのサービスモデルは、単独のユーザと単独のサービスプロバイダーとの間で情報・サービスが完結する「1 ユーザ：1 サービスプロバイダー」型のサービスモデルであった。ユビキタスネット社会では、ユビキタス化によって情報の発信・受信および仲介が偏在化し、マルチアクタ化によってサービスモデルの各段階が個別化され分離する。そのため、ユーザ側においてはサービス要求者：情報発信者：サービス受信者：サービス受給者の分離がおり、一方サービスプロバイダー側においては情報仲介（通信）者：サービス提供者の分離がおこることで、「マルチアクタ」型のサービスモデルへと変化していくと考えられる。

ユビキタスサービスのサービス品質を分析する上で、本研究ではサービスに利用される情報の情報品質属性に着目した。利用される情報の分類からユビキタスサービスを分類し、それらの情報品質の分析を行うことで、それぞれのユビキタスサービスのサービス品質を導き出すことを検討した。ユビキタスサービスの分類は、\*\*\* に基づいて、「個人プロフィール」情報を利用する「プロフィール型サービス」に、既存の研究においてサービスで利用されていると広く認識されている「プレゼンス」情報を利用する「プレゼンスサービス」と「コンテキスト」情報を利用する「コンテキストサービス」を加えた 3 つのサービス分類に従い、また、各サービスの定義は文献を参照しつつ、独自に行った。結果は表 2-1 の通りである。詳細は文献[18]を参照されたい。

また、これに基づいてユビキタスサービスに利用される情報を「情報の取得のための時間に関する時間軸」と「ユーザの意志の介入の度合いに関するユーザの情報のコントラビリティ軸」とによって分類整理した結果を図 2-3 に示す。

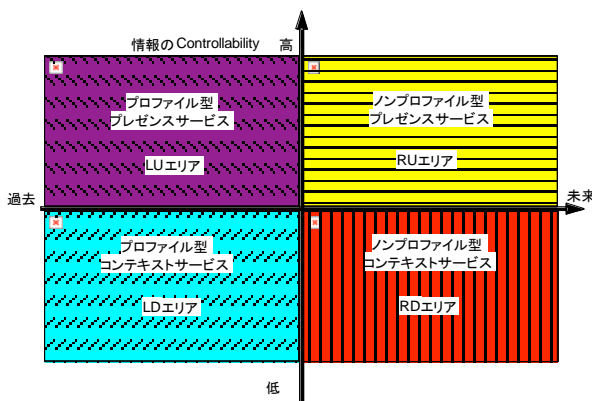


図 2-3：ユビキタスサービスの分類

ユビキタスサービスにおいては、a)ユーザが求めた時点における情報であるプレゼンス情報、コンテキスト情報といったサービス利用情報を、従来のように単独で利用するのではなく、これらを組み合わせて利用すること、b)プレゼンス情報、

コンテキスト情報を蓄積することによって得られる個人プロフィール情報を利用することの2点によって、情報品質を高め、サービス品質の高いサービスの実現が求められていると考えられる。

表 2-1：各ユビキタスサービスの定義

|          | 定義   | 具体例   |
|----------|--|---|
| プレゼンス    | プレゼンスはサービスを前提としてユーザが相手に知らせてもよいと判断した現在のユーザの状態(state)に関する開示情報を言う。[12] ネットワークが管理するユーザまたは、アプリケーションに関する情報である。[12] ユーザ自身が、よりよいサービスを受給するために、サービス提供者および仲介者 (Agent または Watcher) に対して提供する情報。[13] セキュリティ対策には、アクセスしてきたときの認証などの要求条件 (現時点で Principal の認証、Watcher がプレゼンス情報にアクセスしてきたときの認証等の 6 項目) を満たさなければならない。[12]  | ユーザの状態<br>立っている、寝ている、座っている [12]<br>ユーザの了解の下で送信される情報、無線タグなどからの送信情報 [12]<br>サービス例: GPS サービス、個人プロバイド照会サービス [14]      |
| コンテキスト   | コンテキストとはユーザの現在の状況に関する情報 [15], [16] ユーザが何を達成しようとしているかを把握するための情報。コンテキストはサービスで活用するための情報であり、二次情報も含まれるが、ユーザの意思にかかわらず自動的に情報が収集できる面がありプライバシーの保護が必要。コンテキスト情報は常に変化するわけではない (固定的な情報も含まれる)。[サービスを決定する際に有用な情報である。ユーザの一行動から推測される、(正確性の低い) ユーザの嗜好、趣味、興味の情報が含まれる [17] 電子タグ情報からの ID No は個人、団体、機器、アプリケーション等をユニークに識別する機能までをコンテキスト情報に含め、それ以上の情報は含めない [15], [17] | 環境コンテキスト: 位置、気温、明るさ、音、匂い、近くの人など [15], [16]<br>時間コンテキスト: 日時、週、月、季節など [16]<br>サービス例: ライブカメラによる映像、アメダス情報、「光ビーコン」システム |
| 個人プロフィール | 名前や住所などの個人属性などをベースとするサービス利用を前提として収集されたコンテキスト情報の蓄積による。ユーザの行動履歴から推測される、(正確性の高い) ユーザの嗜好、趣味、興味の情報が含まれる。  | 個人情報<br>氏名、生年月日、住所、家族構成、電話番号、職業、趣味、サービス利用状況、健康状況など<br>EBM (Evidence based Medicine), EBH (Evidence based Health)  |

### 2.4 ユビキタスネット社会における情報流通構造

本節では、情報品質についての考え方と先行研究について紹介し、ユビキタスネット社会における情報品質の考え方として、情報品質をユビキタス度と多様性との3次元空間における関係において捉える考え方を新たに提案した。また、この考え方に沿って、ユビキタス度と多様性の向上に伴って、サービス品質が向上するという考え方 (ユビキタスネット社会の光) の検証を行うためにも、サービス向上のための問題点 (ユビキタスネット社会の影) は何か、について分析検討することが必要であり、これを本調査の目的とした。

従来の情報品質研究においては、図 2-4 に示すように、まず、サービス自体がある範囲内に閉じられていること、入力情報についてもサービス発動者 (Service Initiator : SI) がある程度把握できるもの、サービス提供に関わるアクタについてもある程度既知の状態の下で、発動者の期待値と実際のサービス品質との差分を評価することで十分であった。これに対してユビキタスネット社会におけるユビキタスサービ

スでは、用いられる情報の種類、情報の流通構造が変化する。実際、ユビキタスネットワーク社会においては、図 2-5 に示すように、数多くの内部アクタ(Inner Actor: IA)に加えて外部アクタ(Outer Actor: OA)が存在し、取り扱う情報も、プレゼンス情報、コンテキスト情報、個人プロフィール情報等の多岐に渡ることから、非常に複雑な情報流通構造をとることを示した。これは、サービス発動者(Service Initiator)からサービス受領者(Service Recipient)にサービスが届けられるまでの間に、数々の情報入力・処理を行える可能性があると同時に、サービス発動者及び受領者の承認なしに情報入力・処理がなされることを示している。

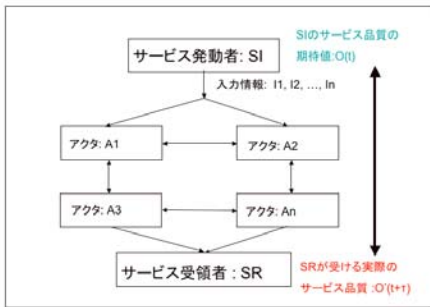


図 2-4: 従来の情報品質研究における情報流通構造

2.3 節において記したように Lillrank[10]は、情報の受信者が送信者の意図した意味を受信できるかどうか、という概念があるが、これを満足することが、利用者主体、利用者中心のサービス環境を構築することであり、ユビキタスネットワーク社会における情報品質の考え方としての基本になるものとする。つまり、ユビキタスネットワーク社会の複雑な情報流通構造下において、送信者の意図しない情報が入力され、結果として情報の受信者が送信者の意図した意味を受信できないというケースは理論的には十分考えられることになり、これを改善・解消するための技術、サービス体制、社会システムの構築が今後求められていくことになる。以降、3 節、4 節では、「サービス利用者の意図」、「サービス提供者の意図」に着目し、これらを調査分析した結果について報告する。

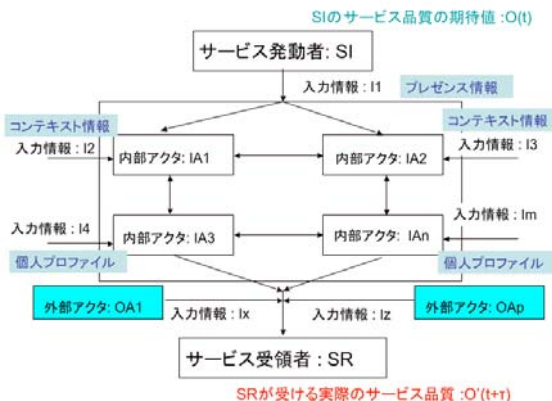


図 2-5: ユビキタスネットワーク社会における情報流通構造

### 3. コレスポネンダ分析によるサービス評価分析

ユーザのユビキタスサービスに対する期待値を調査し、こ

れを評価することによって、サービス評価分析を行った。既存のサービス評価分析においては、例えば、「携帯電話の利用動向」に、「年齢」「性別」「職業」といったユーザの属性が、その利用目的、利用形態、利用頻度に影響を与えていると報告されている[19][20]。そこで同様に、ここで行うサービス評価分析においても、ユーザ属性によって、その評価が大きく異なるであろうと予測し、マーケティングツールのひとつであるコレスポネンダ分析を用いることでその検証を行った。コレスポネンダ分析とは主にマーケティングに活用される手法で、ブランドや商品のイメージ調査に活用される。様々な属性(サービス・商品・ブランド)に対して、各要因(評価・イメージ)がどのように関連しているのかを2次元(もしくは3次元)に配置し、マッピングすることにより視覚的にその関連性を捉えることを可能とする分析手法であり、関連の強いカテゴリは近くに、弱いカテゴリは遠くにプロット(布置)されるため、集計表や通常のグラフ表現だけでは簡単に読み取れないようなデータの傾向を直感的に把握することが可能。軸の意味をカテゴリの各軸のウェイト値によって解釈することも可能となる[21]。

調査は、アンケートによって、2004年12月に関東圏在住の10-60代の男女92名に対して、郵送調査によって行った。アンケート方法は、選定した16のユビキタスサービスに対するイメージ、評価を5段階で評価してもらう形式である。コレスポネンダ分析の結果を図2-5に示したユビキタスサービスの分類図に対応する形でマッピングし、その分析を行った。代表的な結果を図3-1、図3-2に示す。実際に10代と40代以上のユーザでは、個人情報の開示に対する考え方が大きく異なっていることが分かる。つまり、図3-3に示すように、例えばGPS位置検索サービスでは、サービスの分類自体に対する認識が大きく異なってくる事が確認できる。

調査によりユビキタスサービスに対するユーザの評価は、ユーザの属性のひとつである「年齢」属性によっても大きく異なり、この認識の違いがユビキタスサービスの利用目的、利用形態、利用頻度などのユーザがサービスに対して求めている『サービス品質』に大きな影響を与えることが明らかとなった。こうしたユーザの属性は、年齢だけではなく、性別や職業、家族構成など様々な要因があり、また、それぞれ属性の組み合わせにより世代間の差、さらには個人差が顕在化し、その差が拡大していくものと考えられる。

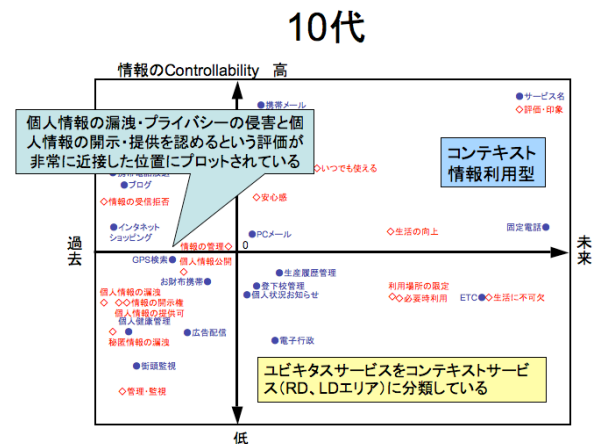


図 3-1: 10代のユビキタスサービスの分類評価

これらの属性は、ユーザのおかれた状況・状態によって様々に変わらう。例えば、子供の独立、配偶者の死去とい

ったことによる家族構成の変化、病気による健康状態の変化、引越し・転職などによるライフスタイルの変化である。そして、今後ユーザの個人属性の変化はユーザのユビキタスサービスに求める『サービス品質』をより多様で、複雑なものとしていくと考えられる。ユーザの多様化した『サービス品質』の要求に対し、サービス提供が要求のすべてに応えることは困難である。そのため、ユビキタス情報社会においては、実際に提供されるサービスとユーザの求める『サービス品質』を仲介し、その調整を行う機構(機能)が必要となると考えられる。尚、コレスポンデンス分析の結果の詳細については、文献[22]を参照頂きたい。

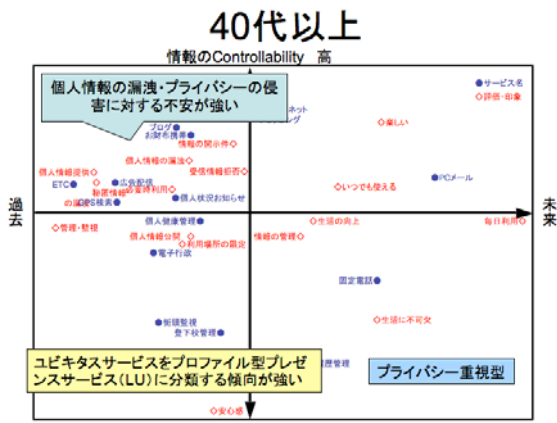


図 3-2: 40 代以上のユビキタスサービスの分類評価

### GPS位置検索サービス

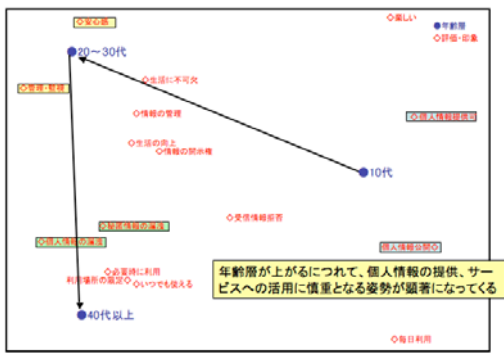


図 3-3: GPS 位置検索サービスの分類評価結果

## 4. 階層化意思決定法(AHP)による分析

OR(オペレーションズリサーチ)等で用いられてきたAHP(Analytic Hierarchy Process)により、サービスの利用者および提供者の潜在的な意思構造を評価基準とし、情報品質と価格や材質、機能等の情報品質以外の要因(非情報品質)を同質な評価成分とした総合的な定量化分析によるサービス品質評価を試みた。特に、分析対象として安全・安心を支える4つのサービス(人による高齢者見守りサービス、ITを活用した高齢者見守りサービス、子供の位置検索サービス、食品の生産履歴管理サービス)を選定し、サービスの評価構造の階層化を行った。この階層構造に基づき AHP による分析を行った結果を図 4-1 に示す。また、回答者を一般利用者、

情報通信事業者の категория に分け分析を行った結果を図 4-2 及び図 4-3 に示す。図 4-2 と図 4-3 を比較すると、最終的なサービスの評価傾向はほぼ一致しているのに対し、その評価要因のウェイトにはカテゴリーによって顕著な差異が見られる。これは、カテゴリー毎にサービスの評価構造(評価要因がサービスに与える影響)が異なっていることが考えられる。そこで、調査対象者のカテゴリーによる評価構造の差異を分析するため、感度分析(Sensitivity Analysis)を行った。この結果を図 4-4 及び図 4-5 に示す。ここで用いた感度分析は評価要因のウェイトをシミュレーションにより変動させた際の、各サービスのウェイトの変動を分析することにより評価構造の差異を明らかにするための手法である。感度分析を適用した結果、カテゴリーにより評価要因がサービスに与える影響及びその影響度合いに顕著な差異が見られることが明らかとなった。

- 以上の分析の結果、以下の知見を得ることができた。
- 1) 最終的なサービスの評価傾向に大きな差異は見られないこと
  - 2) しかし、サービスの評価構造には回答者のカテゴリーにより、顕著な差異が見られること
- 調査結果に見られるサービス評価構造の顕著な差異の要因として、サービスや ICT に対する知識、理解・評価、リテラシーがユーザやサービスプロバイダーによって大きく異なることが考えられる。

ユビキタスネット社会においてはこのようなユーザとサービスプロバイダー間あるいはユーザ間でのサービス評価構造の差異により、個人情報の漏洩やプライバシーの侵害等の社会問題が拡大していくと考えられる。今後はこのような利用者とプロバイダーのサービスに対する認識や技術に対する知識の差異を埋めることが求められる

この他、分析結果の詳細については、文献[23]を参照頂きたい。

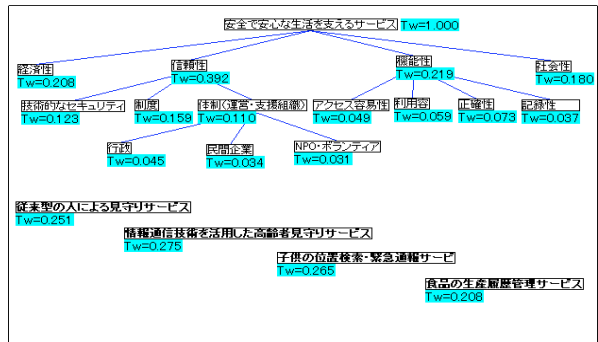


図 4-1: AHP による評価要因のウェイト分析結果(全回答者)

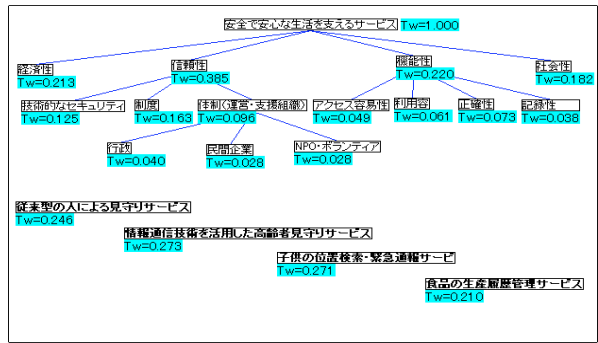


図 4-2: AHP による評価要因のウェイト分析結果(一般利用者)

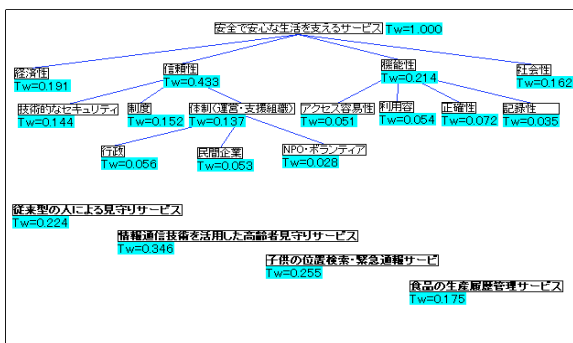


図4-3:AHPによる評価要因のウェイト分析結果(情報通信事業者)

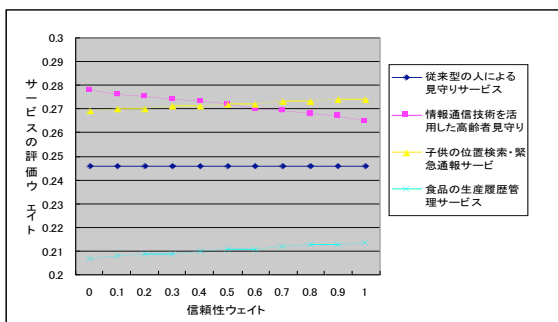


図4-4:信頼性をパラメータとした時の感度分析結果(一般利用者)

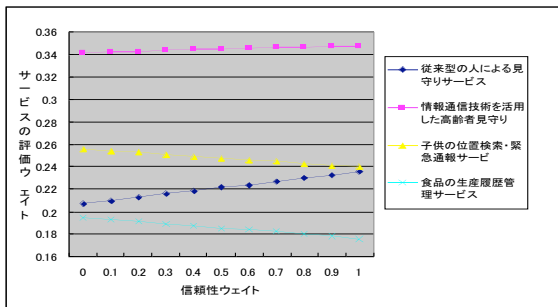


図4-5:信頼性をパラメータとした時の感度分析結果(情報通信事業者)

## 5. まとめ

以上、述べてきた内容のまとめとして、「ユビキタスサービスライセンス制度」を提案する。この制度はユーザのサービス理解の徹底を図るために各ユーザの理解度を定期的に把握して、ユビキタスサービスの利用を許可する仕組みであり、その概要は以下の4点である。

- 1) 利用制限が必要なユビキタスサービスに対してライセンス発行し、ユーザのサービス利用状況・習熟度、情報管理運用能力に応じて更新または発行停止を行う。
- 2) ユーザの理解度についてサービス利用状況や利用履歴等の個人プロフィールを蓄積し、適切な分析を行うことによって把握する。
- 3) ユーザの不十分な理解と見られる利用や誤ったサービス利用がされた場合には、ユーザへ適切な情報の提供やオンサイトでの利用サポート等の支援を実施する。

悪質な利用が続いた場合、プロバイダーがサービス提供を停止することが可能である。ユビキタスネットワーク社会においては、1人のユーザの不適切な行動によって他人の財産や生命が危険にさらされる可能性がある。従って、サービス内容をユーザがどの程度正しく理解し、日頃からこれを遵守しているのか、を定期的に検証し、結果に応じて適切な対応をとる必要がある。つまりは、ユーザの正しいサービス利用の徹底を図るために各ユーザの利用履歴を分析・活用して、サービスの安全な利用を促す仕組みである。

以上、「ユビキタスサービスライセンス制度」は、ユビキタスサービスに対し、「サービスプロバイダーがユーザを正しく理解すること」「ユーザが正しくサービスについて理解すること」を実現するために有効である。より良いユビキタスネットワーク社会を実現する上で、適切なサービス利用環境整備が益々重要になり、いずれにしても利用者が適切な使い方ができて、結果として情報品質がある範囲内に保障されるよう支援していく枠組みを検討していく必要があると思われる。

## 謝辞

本論文は、総務省「ユビキタスネットワーク制御・管理技術の研究開発」の委託研究の一環として、KDDI 株式会社が早稲田大学に委託した研究成果に基づく。

KDDI 株式会社の村上仁己執行役員を始めとする関係の方々、早稲田大学大学院国際情報通信研究科の加納貞彦教授には貴重な研究の機会を頂いた。多くの方にアンケート調査にご協力頂いた。本研究の一部は日本学術振興会科研費 17700257 による。ここに関係の皆様深く感謝する。

## 参考文献

- [1] 総務省, “ユビキタスネットワーク社会の実現に向けた政策懇談会」最終報告書”, [http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/041217\\_7.html](http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/041217_7.html), 最終訪問 2006 年 10 月 28 日
- [2] English L. P. “Improving data warehouse and business information quality: Methods for reducing costs and increasing profits”, Wiley, 1999
- [3] Huang K-T., Lee Y. W. and Wang R. Y., “Quality Information and Knowledge”, Prentice Hall PTR, 1999
- [4] Najjar L., “The impact of information quality and ergonomics on service quality in the banking industry”, Ph. D. dissertation, University of Nebraska, 2002
- [5] Citrin A. V., “Information quality perceptions: The role of communication media characteristics.”, Ph. D. dissertation, Washington State University, 2001
- [6] Keller K. and Staelin R., “Effects of quality and quantity of information on decision effectiveness”, Journal of Consumer Research, Vol. 14, pp.200-213, 1987
- [7] Wang R. Y. and Strong D. M., “Beyond accuracy: What data quality means to data consumers”, Journal of Management Information Systems, Vol. 12, No. 4, pp. 5-34, 1996
- [8] Strong D. M., Lee Y. W. and Wang R. Y., “Data quality in context” Communications of the ACM, Vol. 40, No. 5, pp. 103-110, 1997
- [9] Strong D. M., Lee Y. W. and Wang R. Y., “Ten potholes in the road to information quality, IEEE Computer, Vol. 30, No. 8, pp.38-46, 1997
- [10] Lillrank P., “The quality of information”, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 20, No. 6, pp. 691-702, 2003
- [11] Melkas H., “Towards holistic management of information

- within service networks: Safety telephone services for ageing people”, Dissertation Helsinki University of Technology, 2004
- [12] 3GPP2, “Presence for Wireless Systems” 2002
- [13] IETF RFC2778, “RFC A Model for Presence and Instant Messaging”, 2000
- [14] Ubila プロジェクト, “The Making of “Small Stories in 2008””, (<http://www.ubila.org/>, 最終訪問 2004.12.20)
- [15] Bill N. Schilit, “Context-aware computing applications,” IEEE, 1994
- [16] P. J. Brown, “Context-aware applications: from the laboratory to the marketplace,” IEEE Personal Communications, 1997
- [17] A. Dey, “A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications”, (<http://www.cc.gatech.edu/fce/contexttoolkit>, 最終訪問 2004.12.20)
- [18] Kodate A, Hario D., Baba T., Tanaka Y., Kawagishi H. and Nakajima I., “Requirements of New Emerging Services in the Ubiquitous Networking Society Based on IQ Analysis”, 10<sup>th</sup> International Conference on Information Quality, pp. 342-357, November, 2005
- [19] 田中康裕、針尾大嗣、馬場隆、小舘亮之: “ユビキタス情報サービスの一般ユーザ評価に関する分析 - コレスポンデンス分析の適応-”, 平成 17 年度情報通信学会年報 (ISSN 0289-8713), pp. 11-16, 2006 年 3 月
- [20] 10～30 代携帯電話利用状況調査 (2004 年 3 月, 博報堂, <http://www.hakuhodo.co.jp/news/pdf/20040319.pdf>)
- [21] 携帯電話の着信音・着信メロディの世代別利用動向調査 (2003 年 8 月, インターネットコム, インフォプラント, (<http://japan.internet.com/research/20030808/1.html>, 最終訪問 2006.10.28)
- [22] 小塩真司: “SPSS と Amos による心理・調査データ解析”, 東京図書, 2004 年
- [23] 田中康裕, 小舘亮之, 針尾大嗣, 馬場隆: “ユビキタスサービスの品質分析 - AHP (階層化意思決定法) の適用-”, 平成 18 年度情報通信学会, 2006 年 6 月