

# 集合知形成手法を用いた学際的学問分野の知識体系記述の試み —その問題提示と分析—

増永良文<sup>†</sup> 荘司慶行<sup>‡</sup> 伊藤一成<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 青山学院大学社会情報学部 〒229-8558 神奈川県相模原市淵野辺 5-10-1

<sup>†</sup> 青山学院大学大学院社会情報学研究科 〒229-8558 神奈川県相模原市淵野辺 5-10-1

E-mail: <sup>†</sup> {masunaga, kaz}@si.aoyama.ac.jp, <sup>‡</sup> c8108008@cc.aoyama.ac.jp

**あらまし** 今日、人々が理解し解決しようとする諸問題は輻輳した様相を呈しており、既存の学問分野ではそれを説明しきれない状況が多発している。そのために、学際的アプローチの重要性が認識されているが、社会情報学はそのような難問の解決をはかるため新しい学問分野として期待を集めている。しかしながら、社会情報学はまだ若くその確たる姿を現しているわけではない。青山学院大学には2008年4月に社会情報学部が創設されたが、創設者たる我々にはその説明責任がある。そこで筆者らは「青山の社会情報学」をできる限り客観的に定義することができないかという問題に挑戦することとした。まず、学問分野の記述はその知識体系 (body of knowledge) の記述にあり、さらに、社会情報学は社会科学や情報科学などからなる学際的学問分野であるという認識に立つとき、その知識体系の記述は、いわゆる Wiki のアプローチで形成される「集合知」として可能ではないのかという着想からそれを試みることにした。本報告はその試みの問題提示と分析について特に論じるものである。

**キーワード** 社会情報学, 学際的学問分野, 集合知, Semantic Media Wiki, 知識体系

## Attempt of Describing Body of knowledge of an Interdiscipline Based on a Method of Collective Intelligence Formation — The Problem Statement and Analysis —

Yoshifumi MASUNAGA<sup>†</sup> Takayuki SHOJI<sup>‡</sup> and Kazunari ITO<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Faculty of Social Informatics, Aoyama Gakuin University 5-10-1 Fuchinobe, Sagami-hara-shi, Kanagawa, 229-8558 Japan

<sup>‡</sup> Graduate School of Social Informatics, Aoyama Gakuin University 5-10-1 Fuchinobe, Sagami-hara-shi, Kanagawa, 229-8558 Japan

E-mail: <sup>†</sup> {masunaga, kaz}@si.aoyama.ac.jp, <sup>‡</sup> c8108008@cc.aoyama.ac.jp

**Abstract** Today various problems that people want to understand and solve present the crowded aspect. Very frequently it happens that the situation in which an existing discipline cannot explain such a problem. The importance of an interdisciplinary approach has been recognized for that purpose. To achieve the solution of such a difficult problem, social informatics collects expectations as a new study field. However, social informatics is still young and it doesn't show the certainty appearance. The social informatics department was founded in Aoyama Gakuin University in April, 2008. Therefore, we who are the founders have the accountability. Authors have challenged the problem of objectively defining it as long as "Aoyama's social informatics" can be able to be explained. Based on the understanding that the discipline is described in the description of the body of knowledge, and social informatics is an interdisciplinary study field that consists of the social science and the information science, we tried to describe its body of knowledge as a "collective intelligence" by taking a Wiki based approach. This is a preliminary report which is specific to the problem statement and analysis.

**Keyword** Social informatics, Interdiscipline, Collective Intelligence, Semantic Media Wiki, Body of Knowledge

## 1. はじめに

### 1.1. 問題の背景

21世紀は、新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増す、いわゆる「知識基盤社会」(knowledge-based society)の時代であると言われている。知識基盤社会で活躍できる人材は、情報科学の習得・体得に加えて、豊富な社会科学の知識を有しなければならない。急速に変貌する知識基盤社会で発生する様々な問題を的確に認識し、タイムリーで的を射たソリューションを提示することができるためには、より深く情報科学と社会科学およびその融合分野を理解した人材を養成することが必要と考えられる。その時代の要請に応える人材養成のための教育と研究の学問分野 (discipline) が「社会情報学」である。

しかしながら、社会情報学は新しい学問分野であって、その確たる定義が与えられているわけではない。現在、札幌学院大学、群馬大学、大妻女子大学、青山学院大学などで社会情報学部が、京都大学大学院、東京大学大学院などで社会情報学専攻やコースが設置されている。日本社会情報学会 (JSIS, JASI) など社会情報学を名乗る学会も複数存在し、社会情報学をタイトルに含む書籍も何冊か存在するが[1]、それらを参照しても「これが社会情報学だ」という明快な定義を見出すことは難しい。海外においても、Social Informatics が標榜され[2]、これが我が国で言っている社会情報学に近い学問分野を指しているのではないかと考えられるが、その定義もその学問分野を言い当てるに十分とは考えづらい。

青山学院大学には 2008 年 4 月に社会情報学部が新設されたが、そのような状況は変わらない。学部構成員がそれぞれの立場から、社会情報学とはこういう学問ではないかという考えは有するものの、それらは教員により異なり、必ずしも全員が同じ考えを有しているとは考えづらい。このような状況の中、社会情報学とは一体どのような学問分野なのかを明らかにしておくことは、この学問分野の重要性を考えるとき、極めて大事な課題ではないかと考えられる。

### 1.2. 主張

そこで我々は、「青山の社会情報学」とはどのような学問分野なのかということをしてできる限り客観的に、曖昧性を除去し、再現性を有しているがゆえに誰にでも理解可能な形で定義することができないかという問題に挑戦することとした。我々は、社会情報学は社会科学や情報科学などからなる「学際的学問分野」(interdiscipline) であるという認識に立つとき、その知識体系の記述は、いわゆる Wiki 的アプローチで形成される「集合知」(collective intelligence) として可能

ではないのかという着想から、それを試みた。本稿はその問題提示と分析について、主として報告するものである。

### 1.3. 各章の内容の概要

以下、第 2 章では、問題提起とその分析を詳しく述べる。その結果、学際的学問分野の典型と考えることのできる社会情報学の学問分野を記述するための客観的で再現性のある記述として、社会科学の「統合知識体系」の構築を提案する。第 3 章では、その知識体系を社会情報学の教育と研究に携わる教員らが「集合知」としてそれを策定していけるプラットフォームを Semantic Media Wiki をベースにして構築するシステム像を明らかにする。第 4 章でまとめと今後の課題を述べる。

## 2. 問題提起と分析

### 2.1. 問題の提示

今日、人々が理解し解決しようとする諸問題は輻輳した様相を呈しており、人文科学、社会科学、自然科学という既存の単一の学問分野 (single discipline) ではそれを説明しきれない状況が多発している。実世界に現出するこのような難問を、人知の及ぶところとして解決策を見つけるために、いわゆる学際的 (interdisciplinary) アプローチの重要性が認知されてきた。社会情報学は社会科学や情報科学などからなる学際的学問分野 (interdiscipline) である。

さて、社会情報学とはどのような学問分野であろうか。一般に、学問分野を記述する方法の一つに、その学問分野の「知識体系」(body of knowledge; BOK) を記述しようとするアプローチがある。その典型例としては、コンピュータサイエンスという学問分野を記述するために、ACM と IEEE-CS の共同作業班が作り上げた BOK がある (これを本稿では CSBOK と呼ぶことにする)。これが策定されたために、コンピュータサイエンスを大学の学部レベルで授業するための Computing Curricula 2001 (以下、CC2001) という標準的カリキュラムを構築することができた[3]。2001年に制定された CC2001 はその後のカリキュラムの改定でもそれらの基礎となっている。CC2001 構築のために策定され BOK は、14 のエリア (area) からなり、エリアはさらにユニット、ユニットはさらにトピックと 3 レベルに分割されている。BOK は、他に土木工学、情報セキュリティ (CBOK)、ソフトウェア工学 (SWEBOK)、プロジェクト管理 (PMBOK)、地理情報科学・技術 (GISTBoK)、エンタープライズ・アーキテクチャ (EABOK)、企業分析 (BABOK) などの学問分野で策定されているが、社会科学や人文科学に関するものは見当たらない。

ここでオントロジ (ontology) との関係述べておく。コンピュータサイエンスにおけるオントロジはある領域 (domain) を構成する概念の集合と概念間の関係を形式的に表現し、その領域の諸性質を推論しようとするものである。したがって、オントロジは学問分野を記述しようとする BOK とは異なるが、BOK の学問分野の記述力を高めるために、オントロジ的アプローチが付加されることは的を射ており、本研究でそれを試みている。

## 2.2. 問題の分析

さて、社会情報学は学際的学問分野の典型であるという立場に立つとき、我々がまず解かねばならない問題は「異種 BOK の融合問題」である。社会情報学は社会科学と情報科学の融合体としての学問分野であると捉えるとき、社会情報学の BOK は社会科学の BOK と情報科学の BOK の融合体として記述されるであろう。したがって、問題は異なる複数の BOK をどのようにして融合するかの方法論を見つけることである。これが第 1 の問題となる。

しかしながら、もし融合の対象となる学問分野の BOK が存在していない場合どうするかという問題が内包されている。これは第 1 の問題から派生した副題であるが、主題と並ぶほどに、あるいはそれを凌駕するほどに大きな問題である。BOK を何らかの手がかりから、いかにして策定するかという問題である。BOK は CSBOK に例を見るように数年をかけて作業班が手仕事でそれを策定するほどに大そうな労力を必要としている。この第 2 の問題を「BOK 策定問題」と呼ぶことにする。できるならば、システムの力を借りて、ヒューマン・コンピュータ・インタラクション (HCI) の形態で効果的に構築することができれば望ましい。

我々が解決しないといけない問題はもう一つある。この第 3 の問題は社会情報学という学問分野は今もなお進歩し続けているという学際的学問分野に顕著な性質による。社会情報学が対象にしている領域に変化が生じているかもしれないし、その学問分野で教育や研究を行っている研究者の社会情報学に対する意識が時間の経過と共に変容を遂げているかもしれない。それらの変容をどのようにして顕在化させ、それらを BOK として取り込み、それらがどのようにして融合された BOK に反映され、更に、そのような変化が再帰的に社会情報学の研究者の意識変革につながるフィードバックループをどのような仕掛けで実現するか、これらを包容する情報システムを構築する問題、これを「BOK 策定および BOK 融合のための動的フィードバックループ実現問題」といおう、を解決しなければならない。

## 3. 社会情報学の BOK は集合知として策定可能であるとする主張

### 3.1. BOK

BOK の典型として CSBOK を構造解析してみると、次のような特徴があることが分かる (CSBOK の概略は本稿付録 1 に示す)。それは、図 1 にその一部を示すとおり、Computer Science と称するノードを根とする 3 段の木構造になっており、さらに上位ノードから下位ノードへの枝は意味的には部品展開構造を表す "Consist-of" の関係にあるということである。

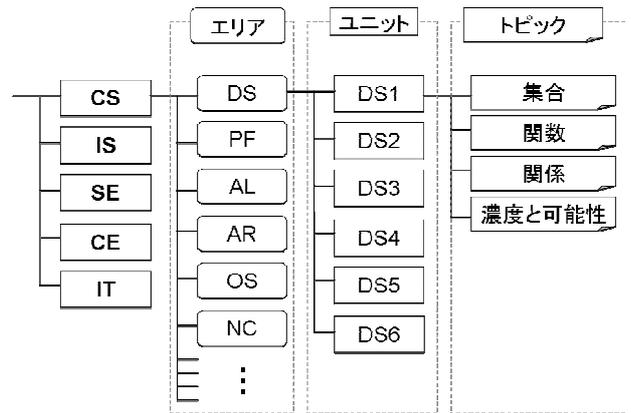


図 1 CSBOK の木構造表現の一部  
Fig 1. A Part of the Tree Structure of CSBOK

さて、学問分野=BOK か? という問に対しては、明らかにそうではないと考えている。なぜならば、たとえば、CSBOK はその学問分野がカバーすべき「学問分野の下位区分」(subdiscipline) を 3 段にわたって記したものであるが、それらは 2~3 語程度の短文でしか表現されておらず、その下位区分が意味しているところを的確に知ることは難しい。したがって、BOK に加えて、各中間ノードや葉ノードごとに、それらの下位区分が何を意味しているのかを表す「文書」(document) が付随すれば、より情報量の多い (informative) 学問分野の記述となると考えられる。この意味で、ノードに文書の付随した BOK を「BOK+」と呼ぶことにする。しかしながら、これ以降 BOK といえば BOK+ を意味することとし、とくに BOK+ と記さないこととする。文書としては、テキスト、PPT、画像、動画、音などの説明文や教材が考えられる。

なお、カリキュラムは当該学問分野の BOK を策定した後、その原型が自動的に出来上がる性質のものであって、BOK の先にあるわけではないと考えられる。したがって、未策定 BOK の策定にあたっては、その学問分野のカリキュラムは参考にはなると考えられるものの、あくまで補助的な資料である。

### 3.2. 集合知

集合知 (collective intelligence) とは, Wikipedia<sup>1</sup> に記述があるように, 古くは蟻の集団があたかも一つの個体のように知能 (intelligence) をもって動いているとみなすべきであるといった生物学の分野に見ることが出来る一方, 社会学では群衆の叡智 (the wisdom of crowds) に見られるようにひとりのすぐれものの意見よりも, 多数の衆愚の意見のほうが優れているといった説に代表されるように, 個ではなく集合の知能に着目する表現として用いられてきた. しかしながら, コンピュータサイエンスの学問分野では, 集合知はウェブテクノロジーが人類にもたらす新しい知の創成法である. ウェブ世界の技術革新により, ウェブ 2.0 の象徴と目されている Wikipedia に代表される Wiki, フォークソノミー, ソーシャルブックマークなどの出現で実体化し, コンピュータサイエンスのこれからの時代に欠かせない概念として認識されるようになった [4, 5, 6].

ここで, 我々の集合知と Wikipedia の集合知との違いに言及しておく. 我々の集合知という言葉は, 多数の不特定な編集者の自発的な編集意図のもとで作成されてきたものという意味では Wikipedia が集合知というのと同じであるが, 目的が共同編集による辞書の作成にあるのではなく, 学問分野の知識体系 (BOK) の構築にあり, おのずと集合知形成の仕組みは変わってくる. その違いの詳細は引き続き本論で明らかにしよう.

### 3.3. 異なる BOK の融合の仕組み

本来異なるとされてきた学問分野が寄り添い, 一つの新しい学際的学問分野を形成しようとするときに, その学問分野を表す根ノードを新たに導入して, そのノードの直下にそれぞれの BOK をぶら下げて, 新しい学問分野の BOK としてよいかどうか考えてみる.

このような単純なアプローチでは, 明らかに次のような問題が観察される.

- (1) 同形異義語の解決
- (2) 同義語の解決

同形異義語の典型は, たとえば, 「ネットワーク」という術語であろう. これは, CS 分野では「LAN (local area network) や WAN (wide area network) に代表される computer network」を指しているが, 社会学では「social network」を表わすであろう. メディア関係ではテレビ網 (television network) を表すようである. したがって, ネットワークという言葉は, 各 BOK では異形同義語にならない形で使われているのであろうが, BOK が異なると同形異義語となっている場合が考

えられる. したがって, ネットワークという言葉がどのような意味で使われていたのかを BOK 間で関係付けておく必要があると同時に, 融合 BOK 内でネットワークという言葉がそれぞれの意味において一意識別可能としておく必要がある. 後者については, 各 BOK の名前を先頭に付与して, たとえば「CS.ネットワーク」のように名前空間名を付与してお互いを区別することが考えられる. その結果, 同形異義語 (homograph) を表す双方向の関係が定義される.

### 3.4. 未策定 BOK の策定支援

ある学際的学問分野を形作る学問分野の BOK が策定されていなかった場合には, その分野の BOK を策定してやる必要がある. 青山の社会情報学の BOK は, 情報科学 (= コンピュータサイエンス), 社会科学や人文科学の必要とされる下位区分の BOK を融合して策定される. しかしながら, CSBOK は存在するものの, 社会科学や人文科学の必要とされる下位区分の BOK は入手できるものがない. したがって, それらは我々の手によって策定する仕組みを構築しておく必要がある.

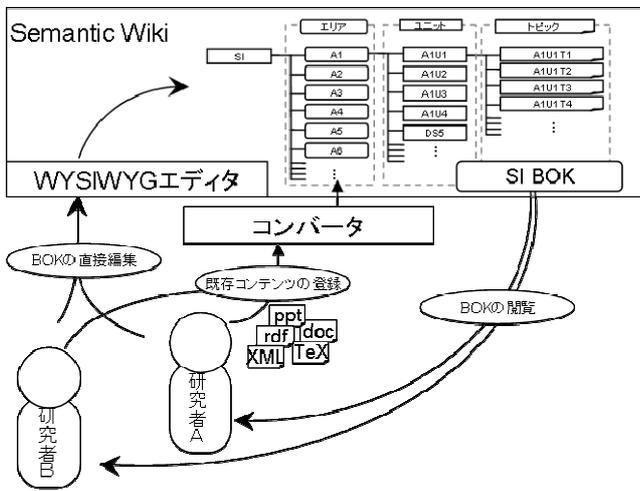
一般に, BOK の策定は, CSBOK 策定のやり方にその典型をみるように, そのための作業班を設けて, 非常に大掛かりな作業を行わなければならないことが予想される. 学問分野がある程度固まっている場合は作業班にその学問分野をカバーするエリアの代表者に構成員として入ってもらい完全に健全な BOK を策定することができると考えられる (ここに, 完全とは記述に漏れないこと, 健全とは余計な記述がないことをいう). しかし, 新興の学問分野の BOK を策定しようとした場合, その分野が固まっていないがゆえに, あらかじめ作業班を固定的に設けることは, できあがる BOK の完全性や健全性を保証できないのではないかと考えられる. そこで, 我々は Wiki 的アプローチのもと集合知として当該 BOK を策定していく仕掛けを導入することとした. その仕掛けのもとで, BOK を策定しようとする (新しい) 学問分野の研究者は自由に BOK 策定作業に参加でき, 共同してそれを策定していく. Wikipedia との違いは, 記述をエリアーユニットピックという 3 段の階層関係 (Consist-of 関係) で行うことを要求することと (BOK の記述を 3 段の階層関係で行うことは, CSBOK の提案に従っている), 前節で導入した同形異義語の関係を記述することが要求される点である. ここでもう一つ注意すべきは, 単に Wiki クローンの一つである MediaWiki を使うだけでは Consist-of 関係や同形異義語関係を表現することができないので, 自然な発想として Semantic Wiki クローンの一つである SemanticMediaWiki (SMW) [7] を使用することが考えられる. 更に付け加えれば, BOK を策定

<sup>1</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Collective\\_intelligence](http://en.wikipedia.org/wiki/Collective_intelligence)

しようと SMW をベースとした「BOK 策定支援システム」に参加する研究者は必ずしもコンピュータシステムやプログラミングに長けた人ではないことが予想されるので、そのようなユーザも障害なく BOK 策定作業に参画できるユーザインタフェースを提供するソフトウェアモジュールを開発する必要がある。なお、このとき、ユーザが専門とする学問分野のオントロジが存在すれば、それを参考にすることにより、Consist-of 関係と同形異義語関係以外の関係を BOK 上に定義していくことが可能となり、その結果策定された BOK を使って、その学問分野に対する問合せ (query) を (推論機能も用いて) 処理することができることとなる。

### 3.5. 融合 BOK の進化メカニズム

進化し続ける新しい学問分野の BOK 策定は、その策定行為自体がその学問分野の再認識と再構築に直結し、その学問分野がさらに発展していくためのポジティブ・フィードバック・ループをかけていると考えることができる。そのフィードバック効果はその学問分野に携わっている研究者全員に分け隔てなくかかる必要がある、それを可能としている仕掛けが、Wiki をベースにした「集合知」形成のプラットフォームである。したがって、我々が構築しようとしている学問分野の BOK 策定支援システムの概要は **図 2** に示すようになる。



**図 2 学問分野の BOK 策定支援システムの概要**  
**Fig 2. Overview of a Disciplinary BOK Formulation Support System**

強調しておきたい点は 3 つある。

- (1) 当該学問分野の研究者が自由にその BOK 策定作業に参画できること。その環境は Wiki ベースの集合知形成のパラダイムでなされていること。
- (2) 新しい学問分野の BOK の記述の完全性や健全性を保証するために「用語」間の意味的関

係性を記述できるようにしていること。それは Semantic Wiki ベースでシステムを構築することで実現可能であること。

- (3) 特に学際的学問分野の BOK 策定では、その分野の研究者がそれぞれ持ち寄る (ある意味で個人的な) BOK の融合体としての BOK が研究者にフィードバックして、それが個々人の BOK の再構築につながり、それがまた融合 BOK の「編集」につながり、融合 BOK が時間の経過と共に進化していくという現象が想定されること。

### 3.6. 主張の正当性—SIBOK 策定の第一歩—

我々は、上記の考え方を確認した後、より具体的に「青山の社会情報学」とはどのような社会情報学であるかを、上述のシステム構築を前提に、どのように進めていくかを検討した。以下その要点を述べる。

- (1) 各教員 (= 研究者) に「私の社会情報学」を 3 段の木構造で記述してもらい、それを BOK 策定支援システムから入力してもらおう。
- (2) 入力に応じて融合 BOK がその都度、策定され、教員に表示される。
- (3) 融合 BOK を検討して、必要ならば教員はそれを「編集」する。この際、編集合戦が発生すれば、それはシステムアドミニストレータがなかに入る。

従って、このシステムが提示する BOK は当該学際的学問分野の最新の BOK を表していると考えられる。

さて、現在のところ提案するシステムのプロトタイプがまだ終了していない状況を受けて、本アプローチのフィージビリティ (feasibility) を検証してみる。青山学院大学社会情報学部の教員は 1 年次の必修科目「社会情報学入門 I」を分担している。その講義にはパワーポイント (MS PowerPoint, PPT) が使われている。我々は、教員の使用したその講義の PPT にはその教員がいただく社会情報学の BOK (の一部) が記述されているのではないかと考え、複数名の教員がその講義で使用した PPT を分析した。講義において、PPT は主体的に使われる場合と、専ら図などを表示するためだけに副次的に使用する場合とがあるが、本研究の趣旨からすると前者の PPT を分析の対象とした。PPT はその記述の論理構造に着目するために、「アウトライン」表示に着目した。**図 3**にある教員がその授業で使用した PPT のアウトライン表示を示すが、本来 PPT を作成するとき、記述をエリアーユニットートピックという 3 段の階層関係で行うことは念頭になかったために、アウトラインに現れた階層がその 3 階層にマッチしているかどうかを吟味する必要がある。記述が 1 段、あるいは 2 段で終わる場合は (同じ名前のノードが以

下にも展開されるとして) 3段に補正し, 4段以上になる場合は4段目以降の記述は3段目のトピックに付随する文書として扱うことにした. BOKの融合にあたっては, 同形異義語が見つかった場合, その関係を明示することとした. 試しに上記の社会情報学入門Iをオムニバス形式で担当した6人の教員のPPTを融合した結果, 図4に示すような融合BOKを得た.

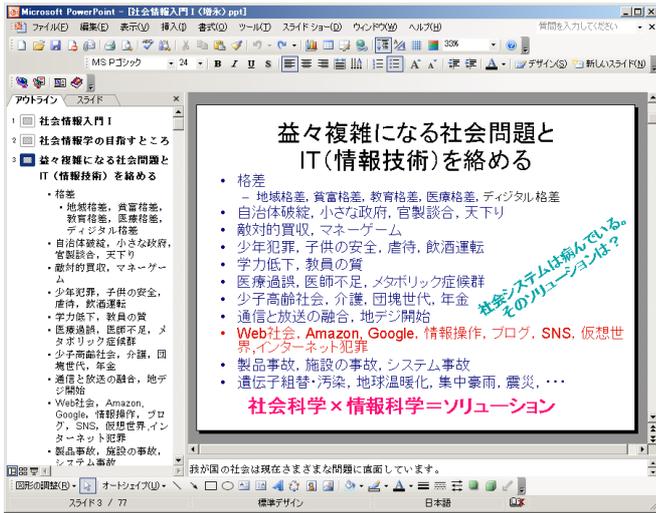


図3 PPTのアウトライン表示の一例

Fig 3. A Sample of Outline Description of a PPT

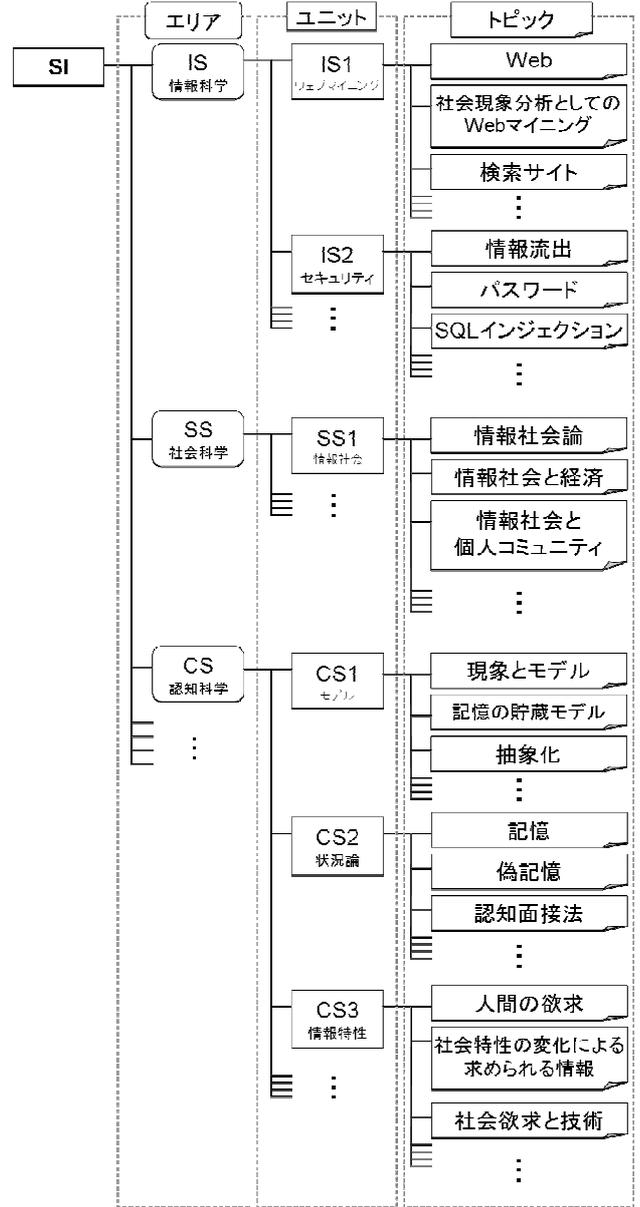


図4 青山の社会情報学の融合BOKの一部(暫定)

Fig 4. A Part of the Merged BOK of Social Informatics of AGU (Tentative)

#### 4. まとめと今後の課題

知識基盤社会と称される現代において社会情報学への期待が高まっている. 社会情報学は学際的学問分野の典型と考えられるが, まだ若い学問分野であり, 社会情報学とはどのような学問分野であるのか, 明快な定義はどこにも与えられていない. そこで我々は, Wikiにより提案された集合知形成手法に基づき, 社会情報学の知識体系(SIBOK)を策定し, 第三者をして「これが(青山の)社会情報学である」ということを理解してもらえる記述体系を開発することとした. 本稿ではそのための問題提起と分析をできるだけ精緻に行った結果を報告している. 今後は本稿で提案した

BOK 策定支援システムをプロトタイプして我々のアプローチの正当性を検証していく。今後社会情報学を標榜しているさまざまな組織の協力を得て、それらの BOK を更に融合していくことにより、社会情報学 BOK の「参照モデル (reference model)」を構築できる可能性を秘めている。

## 【謝辞】

本研究は一部青山学院大学 2008 年度総合研究所プロジェクト総合文化研究部門課題別研究部「社会情報学のための先端情報テクノロジーに基づく知の創成と共有環境の構築」の補助を得て行われた。ここに謝意を表す。また、本研究を推進するにあたり、有意義なコメントを頂いた増永良文、伊藤一成以外の本プロジェクトメンバ、青山学院大学工学部情報テクノロジー学科の矢吹太郎氏、青山学院大学情報科学研究センターの竹内純人氏、中鉢直宏氏に謝意を表す。

## 文 献

- [1] 社会情報学ハンドブック 吉見 俊哉 花田 達朗 (編), 東京大学出版会 (単行本 - 2004/3).
- [2] Rob Kling, What is Social Informatics and Why Does it Matter?, D-Lib Magazine, January 1999, Volume 5 Number 1, ISSN 1082-9873.  
<http://www.dlib.org/dlib/january99/kling/01kling.html>
- [3] “Computing Curricula 2001: Computer Science — Final Report — (December 15, 2001),” The Joint Task Force on Computing Curricula, IEEE Computer Society and Association for Computing Machinery, 236P., December 2001.
- [4] Tim O'Reilly: “What Is Web 2.0 Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software,”  
<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>, 09/30/2005.
- [5] 大向一輝: “Web2.0 と集合知,” 情報処理, Vol.47, No.11, pp.1214-1221, 2006.
- [6] 増永良文: コンピュータサイエンス入門—コンピュータ・ウェブ・社会—, 第 14 章 1 節, Computer Science Library 1, サイエンス社, 2008.
- [7] Dominik Heim: Semantic Wikis in Knowledge Management – Evaluating the Gnowsist Approach, VDM Verlag, 2008.

## 【付録 1—CSBOK の概略—】

ACM と IEEE-CS の共同作業班が作り上げたコンピュータサイエンスという学問分野の「知識体系 (body of knowledge, BOK)」は 14 のエリア (area) を定義し、それはさらにユニット、トピックへと 3 レベルに分類されていく [3]。その概要を示す。

### □ CSBOK の 14 のエリア

14 のエリアは次の通りである。

Discrete Structures (DS)

Programming Fundamentals (PF)  
Algorithms and Complexity (AL)  
Architecture and Organization (AR)  
Operating Systems (OS)  
Net-Centric Computing (NC)  
Programming Languages (PL)  
Human-Computer Interaction (HC)  
Graphics and Visual Computing (GV)  
Intelligent Systems (IS)  
Information Management (IM)  
Social and Professional Issues (SP)  
Software Engineering (SE)  
Computational Science and Numerical Methods (CN)

### □ CSBOK のエリア

続いて、この 14 のエリアは、更に細かくユニット (units) にブレイクダウンされる。IM について示せば、次の通り 14 のエリアに分かれる。

#### IM. Information Management (10 core hours)

IM1. Information models and systems (3 core hours)

IM2. Database systems (3 core hours)

IM3. Data modeling (4 core hours)

IM4. Relational databases

IM5. Database query languages

IM6. Relational database design

IM7. Transaction processing

IM8. Distributed databases

IM9. Physical database design

IM10. Data mining

IM11. Information storage and retrieval

IM12. Hypertext and hypermedia

IM13. Multimedia information and systems

IM14. Digital libraries

### □ CSBOK のトピック

更に、各ユニットはトピック (topics) に分割される。たとえば、IM3 のトピックは次の通りである。(この例で、IM3 は 4 core hours であることと、そのトピックが 4 個であることはたまたまである。)

#### IM3. Data modeling [core]

Data modeling

Conceptual models (including entity-relationship and UML)

Object-oriented model

Relational data model