

7

>> 人間情報学の背景

人間情報学は、人間が発信するあらゆる情報に関して、分野を超えて広範囲に統合することにより、人間社会の向上と人類の幸福に貢献することを目標とする学際的研究領域である。

さまざまな情報であふれている現代社会において、人間の発信する情報を多面的に解明することは、社会に対して新しい視点を提案することにつながるであろう。

従来から工学分野や医学分野では、人間が発信する生体情報を多面的に解明する学際的研究が行われている。最近では、小型軽量ウェアラブル機器でセンシングし、蓄積されたデータを解析し、個人の健康状態や快適度を可視化して、人間にフィードバックするという研究が始まった。

また、社会科学・人文科学系の研究分野においては、

特集 新しい○○情報学

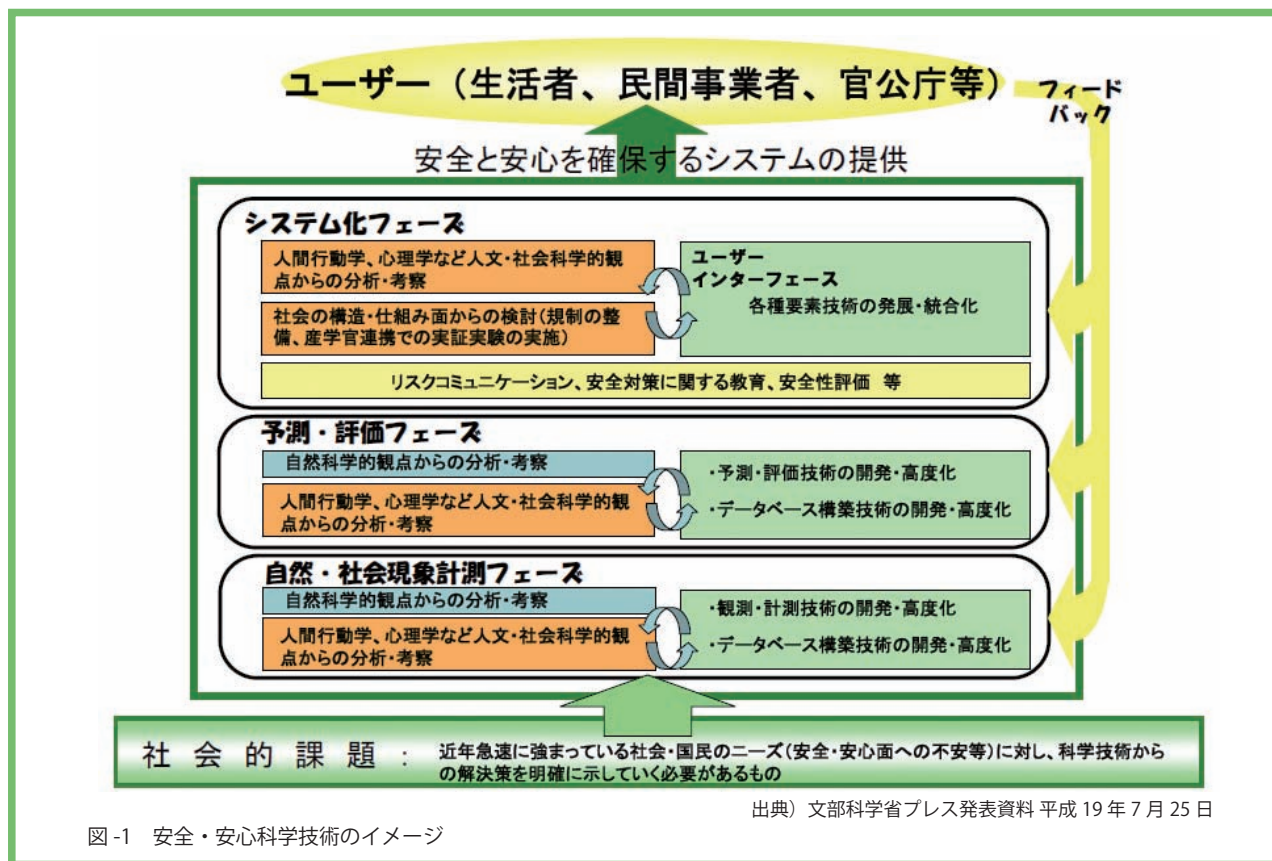
人間情報学

板生 清

東京理科大学総合科学技術経営研究科

人間が発信するさまざまな情報を融合し、新たな情報に創り上げていく研究が行われている。人間情報学はそれらの研究分野においてセンサ技術を適用して計測データを付加して、さらに新たに高度な情報に創り上げていくことを探求することが求められている。

このような学問領域の活動には、生体情報システム等の標準化も重要である。これにより世界中で得られた生体情報のデータベースを構築し、類型化することが可能となるのである。また、このような人間の生体情報に基づ



いた心身状態をアドバイスできる専門家を育てていくことも、人間情報学の大きな目的の1つである。

人間が保有する情報は広範囲である。寺田寅彦は『物質群として見た動物群』¹⁾ (1933年)の中で「人間の社会は分子の集まりと同じように扱うことが可能なのである。すなわち、ミクロの動きを正確に把握するよりも、マクロを統計的に把握してこそ、人間社会を把握することができる」と述べている。一方、社会学者のPeter L. Bergeらは、「社会事象を説明するには、それぞれの社会に所属する人間の認識を考慮すべきであり、統計的手法に基づく定量分析のみでなく、社会を構成する個々の発信するきめ細かい情報に基づいた定性分析が必要である」と示唆している。

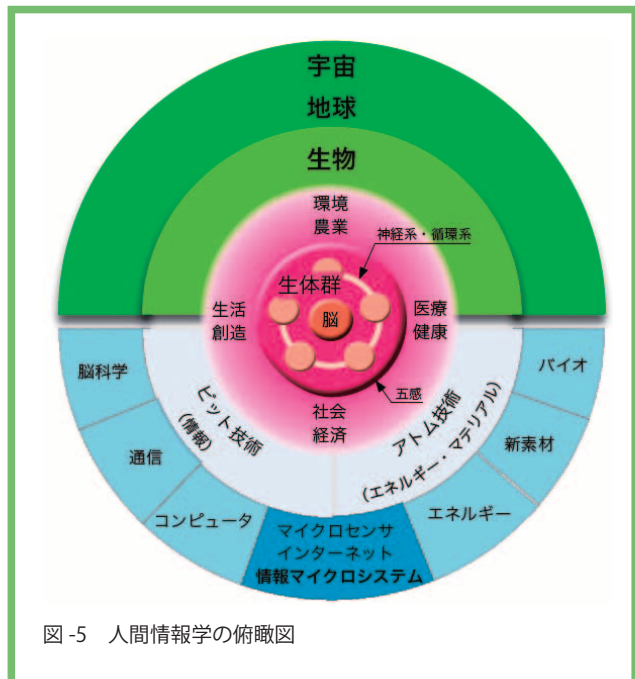
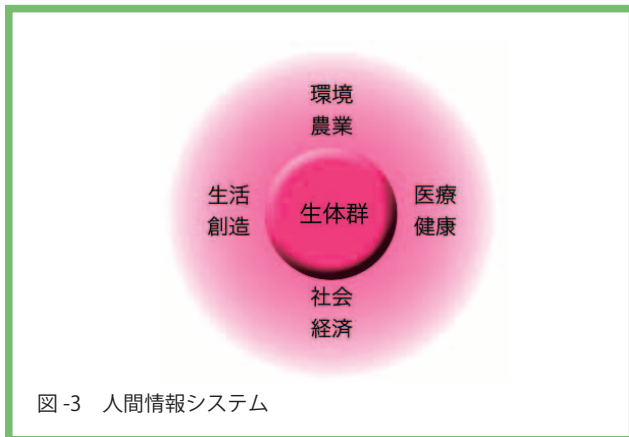
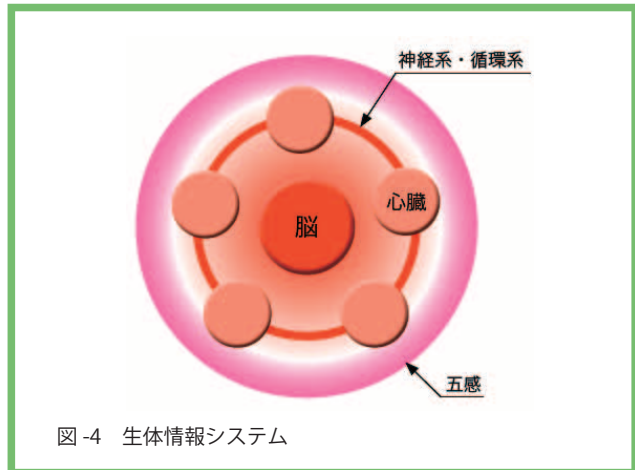
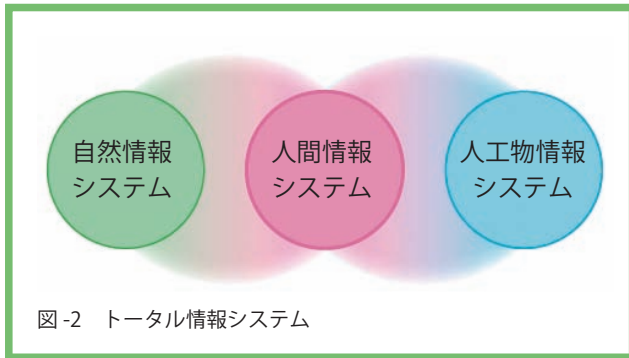
また、Collin F. Camererは「人間の行動を規定するものは、単に合理的な判断のみでなく、1人ひとりに働いているある種の感性に基づくことが多い」と神経経済学の研究を深めている。

平成19年7月25日の文部科学省のプレス発表資料によると、以下の表現がある²⁾。

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 安全・安心科学技術委員会（主査：板生清）においては、平成19年4月より、国民が「安心」して生活できる社会を構築するために必要な科学技術（安全・安心科学技術）について検討を行い、国民の「安全」と「安心」を確保するために、取り組むべき研究開発課題を抽出しました。

本検討のまとめにおいては、特に「安心」の確保に主眼を置き、このためには、

- ①行動学的、心理学的知見も活用しつつ、人間行動や人間を取り巻く社会環境を把握すること
- ②現象の把握を行った上で社会現象の予測・評価を行うこと
- ③技術のシステム化にあたっては、社会システムとの整合性にも留意し、リスクコミュニケーションや教育手法の開発もあわせて行うこと
- ④①～③を通じて、人文・社会科学等多様な分野の知見を動員するとともに、ユーザーの視点を取り入れ、地域や環境による差を考慮することが必要である（参照図-1）。



人間の発信する情報は複雑でしかも非線形であるから、個々人の本質を理解するうえでセンサのような工学的手段を動員するとともに、それらの知見を基礎にして、人間集合体としてみた、社会全体の本質の理解へと発展させることが必要である。

以上から、人間情報学においては、医学、理学、保健、工学、情報、経済、心理等、広い分野にわたる研究者の参加を呼びかけている。また、医療関係者、電気メカ、情報関連企業、健康産業従事者にも参加を呼びかけている。これにより、従来の学問体系を超えて、「人間情報」を総合的に討議している。

>> 人間情報システムの位置づけ

この世に存在する情報源を3つに分けて考える。すなわち、人間情報、人工物情報、自然情報である。これらは独立しているが、ある部分は図-2で示したように重なり合っている。

ここで、人間情報のみに焦点を合わせてみると、図-3のように人間という生体群が中核となって、社会・経済、医療・健康、環境・農業、生活・創造などの情報を生

み出していると見ることができる。

ここで示した個々の生体は、図-4のように頭脳を中心として、心臓などの臓器群および神経系、循環系などのソフト・ハードなどで構成されている。

これら生体が発信した情報は群となって人間社会へ向かい、さらにこれらは人工物界や自然界へ作用する。他方、自然界および人工物界が発信する情報は、人間社会へ、さらには生体群、個々の生体へと作用する。

「人間情報学」はこのように人間そのものおよびその周辺における情報の作用・反作用現象を扱うものである。

図-5に人間情報学の俯瞰図を示す。具体的な学問領域として例示するならば次のようになる。

【生体情報システム領域】

- センシング—状態計測
- プロセッシング—状態分析, 情報処理, 推定
- アクチュエーション—起動, 指令, アラーム, 表示

【社会・経済情報システム領域】

- 社会心理学, 神経経済学, 社会情報学
- 人間環境学, 環境生態学
- 安全人間工学, ウェアラブル機器開発 (e テキスタイル) など

【医学・健康情報システム領域】

- 予防医療, 健康医療 (禁煙, ヘルスケア, 健康科学)
- 高度な医療 (遠隔医療)
- 認知科学, 発達心理, 生体構造学
- 老年学 (ジェロントロジー) など

【生活・創造情報システム領域】

- ワークライフバランス (テレワーク, e ラーニング)
- ライフログ (個人健康記録『PHR』, ヒューマンレコーダ『HR』, センサネットワーク)
- コミュニケーション (言語学, ノンバーバルコミュニケーション)
- ひらめき, 感性 (脳科学, 教育工学) など

>> 生体情報システム解明の手段と現状

人間は本来, 自分の体や心の状態を上手にコントロールする能力を兼ね備えているはずであるが, 忙しい現代社会においては体や心の声に耳を傾けている時間が非常に少ない。そこでたとえばいつも体に小さなセンサをつけて, 体や心の状態を教えてくれるツールがあれば, ひどい状態になる前に対処することができる。筆者らは平成20年にNPO法人ウェアラブル環境情報ネット推進機構(WIN)の中にストレスマネジメントプロジェクトを立ち上げ, 3軸加速度センサと心電計と無線通信デバイスをまとめた11グラムの生体センサを開発した(図-6)³⁾。現在は人間の発信するバイタル情報を可視化し, 人間にフィードバックするシステムを開発中である。図-7は生活パターン解析ソフトによる解析結果で, 心電, 温度, 三軸加速度センサのデータより生活行動, 活動量, 睡眠状態, 寝返り, 睡眠の質を自動判定することができる。睡眠時の精神状態も判別可能である。特に高齢者や病人にこのセンサをつけて, 異常が起きたら担当医に連絡が行くようになれば, 病人も介護者もそして医者も安心である。これが遠隔医療, 在宅医療のベース



図-6 生体センサ

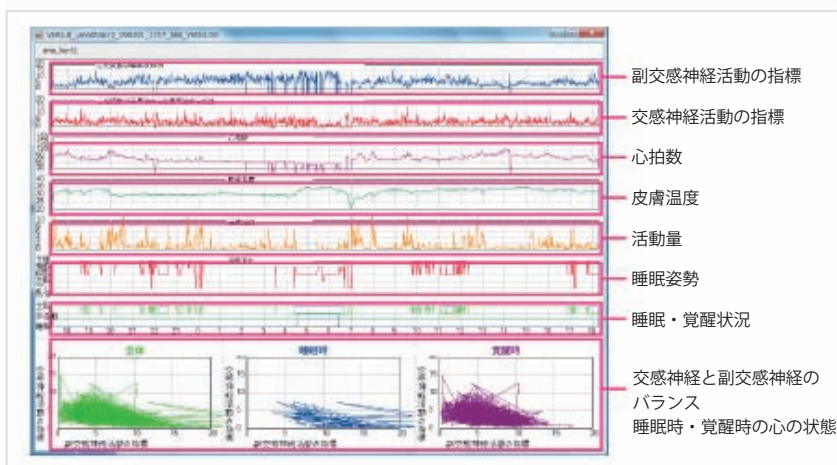


図-7 生活パターン解析ソフトによる表示

入床	4時24分
睡眠開始	4時32分
睡眠終了	6時26分
睡眠時間	1時間54分
入床, 入眠時間	8分
覚醒, 離床時間	16分
睡眠時姿勢変動回数	5
離床	6時42分
在床時間	2時間18分

となり、世の中に広がってほしいと考えている⁴⁾。

生体情報をセンシングできるのは心電センサだけではない。脳波、血圧、呼吸、深部体温、発汗量、環境温湿度、照度、紫外線、GPS、そして微小マイクロフォンなどを組み合わせればもっと詳細な生体・環境センシングと解析を行うことができる。身長、体重といった基本生体情報と日常の食生活などのデータを含めて解析すれば、最近社会問題になっているメ

タボリック症候群の予防にもつながるであろう。また、ヘッドセット状の脳波センサを使えば、今自分の子供が楽しんで宿題をやっているのか、イヤイヤやっているのかが分かる。やる気のないときにがみがみ怒っても無駄で、親がやるべきことは子供をやる気が湧いてくる状態にもっていくことだと判断できる。さらに最近、急増中の「うつ病」に対する予知にもつながるだろう。

ウェアラブルセンサは人間だけでなく、動物や植物などの生き物にも応用が利く。ペットにセンサを付ければ犬や猫の気持ちをもっと分かるようになる。犬も運動不足やストレスで病気になる時代である。核家族や独身者の多い現代、家族も同然のペットの健康状態をいつも把握したいと思うのは自然な感情ではないか。もちろん動物園の動物の健康状態を知るのにも利用でき、鳥に付ければ今問題になっている鳥インフルエンザなどの予知にも有効である。図-8は人間情報のセンシングからプロセッシング、さらにアクチュエーションへと進むマイクロシステム技術を示している。この例のように心電センサによる心拍変動を計り、情報処理することにより、自律神経系の状態を把握でき、この情報に基づいてさまざまなアクチュエーションを行い、多種多様なサービス提供が可能となる。

>> ネイチャーインタフェイスの概念から出発して

さて、なぜ筆者が人間、動物、自然、建築物といったあらゆるものをセンシングし、解析しようと思いついたのか

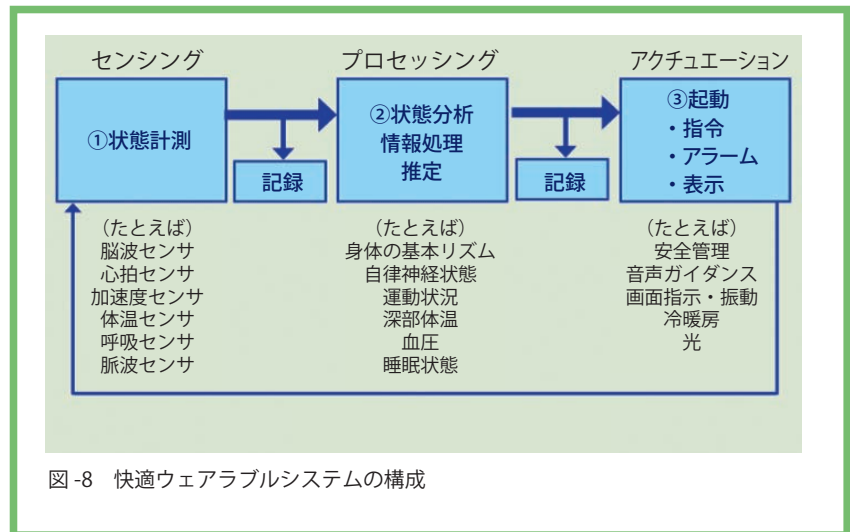


図-8 快適ウェアラブルシステムの構成

を理解してもらうために、筆者の提唱する『ネイチャーインタフェイスの世界』⁵⁾の概念を簡単に紹介する。

もともと、人間は自然と共存して生きてきた。しかし、科学技術の進歩とともに、人工物と言われる自然とは異なるものが地球上に溢れてきた。それは超高層ビル群、都心の下に張り巡らされた地下鉄、巨大工場地帯などの目に見えるものから、二酸化炭素、フロンガスの増加など目に見えないものまで含んでいる。

これらは人間の生活を便利にする反面、地球や人間に悪影響も及ぼしてきた。二酸化炭素増加による地球温暖化、フロンガスによるオゾン層の破壊、田畑の消滅による食料自給率の低下などである。今まで人工物の便利さにありがたみのみを感じていた人間も、このままでは我々の住む地球もそして私たち人間もこれらの人工物に制覇されてしまうと気が付き始め、省エネ、エコロジー、温暖化防止といった環境問題を提唱するようになってきた。

図-9に、地球と人間と人工物の関係を表してみた。人間が創る人工物が人間の役に立ち、生活を豊かに便利にする反面、人間が所属している地球に対してはフロンガスやCO₂などの排出により、危害を加えてきた。人間は人工物と地球の対立の構図を作ってきたが、これを人間が緩衝体となって調和のあるものに変化させる責務がある。このためには人間のつくったマイクロ情報センサを用いて自然の情報をとらえ、自然の反応を監視し、それに応じて人工物の挙動を制御すれば、人工物も自然の中に採り入れられ、地球と人間と人工物がひとつの調和

のとれた生態系を構築することができるであろう (図-10). このような人間・人工物・地球が発信する情報がシームレスに流通する世界を『ネイチャーインタフェイスの世界』と提唱している.

この『ネイチャーインタフェイスの世界』の実現に欠かせないのはウェアラブルコンピュータである. すなわち人間, 自然環境, 人工物を小さなセンサで常時センシングし, データを解析し, 現在, 人間・自然・人工物がどのような状態にあり, どのような対策を打てば調和できるのかを人間が判断することができるのである. 図-11 は最先端の情報技術を駆使したセンサネットワークの概念図である. この中で人間環境に焦点を合わせることで, 人間情報学へと展開するステップとした.

>> さらなる展開

人間の発信する情報は複雑, 非線形であり, 精密な計測技術によって個人個人の本質を理解し, さらにこれを社会全体の本質の理解にまで発展させることが人間情報学の目標である.

今まで述べてきた考えをさらに図-12 のように発展させる. まず第1に個々の人間の発信する言語だけでなく身体情報を詳しく観測して, 情報処理することによって可視化すること, 第2には人間の集合としての社会に及ぼす, 個々の人間の発信する情報を集積してデータベースとして統合し, 解析して, 社会としての情報を提供し, これに反応する個々の人間の発信する情報を再度, 集積して, 社会としての情報を形成していく. このようなフィードバックの繰り返しにより, 人間と社会, 人間と人工物, 人間と地球のコミュニケーションが深化していくことが期待できる.

参考文献

- 1) 寺田寅彦: 物質群として見た動物群 (1933).
- 2) 文部科学省 Web ページ: http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/19/07/07072503.htm
- 3) Itao, K., et al.: Human Recorder System Development for

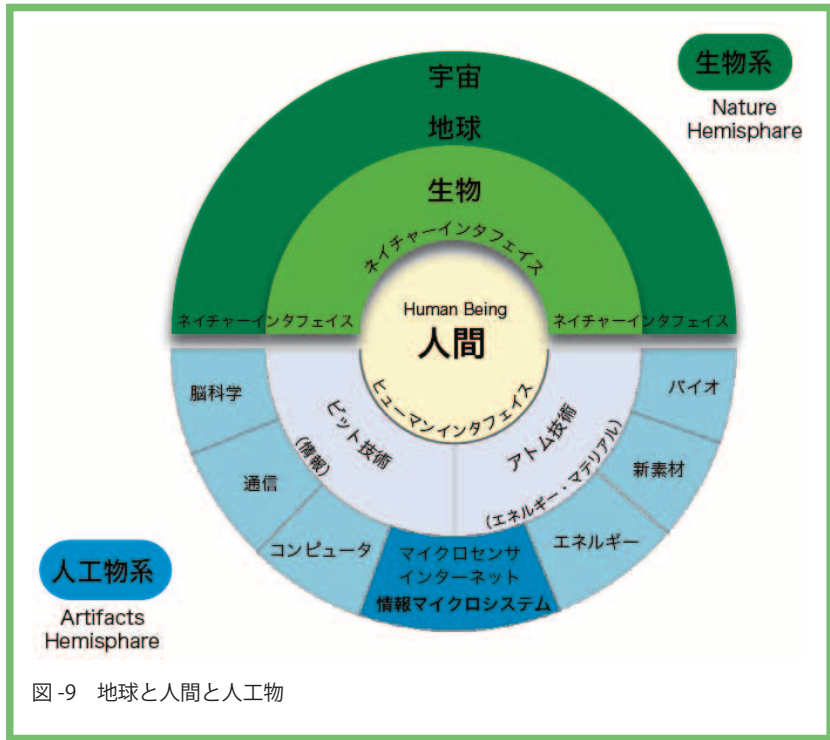


図-9 地球と人間と人工物

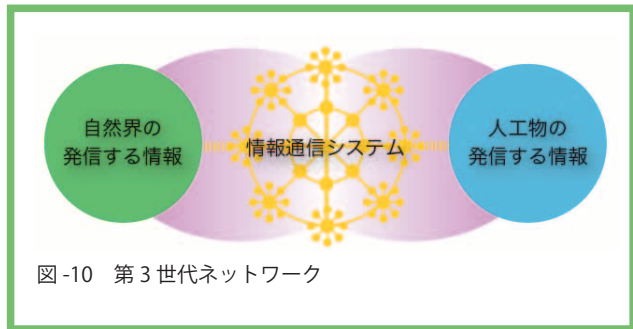


図-10 第3世代ネットワーク

- Sensing the Autonomic Nervous System, IEEE SENSORS 2008 Conference, pp.423-426.
- 4) 板生 清: ウェアラブルコンピュータとは何か, NHK 出版 (2004).
 - 5) 板生 清: ネイチャーインタフェイスの世界, ネイチャーインタフェイス誌創刊号, ネイチャーインタフェイス (株) (2001).
(平成 22 年 4 月 20 日受付)

■板生 清 itao@npowin.org

1968 年東京大学大学院修了後, 日本電信電話公社に入社. 92 年中央大学教授, 96 年東京大学教授, 04 年より東京理科大学教授. 2000 年 NPO 法人 WIN を設立以来, 理事長を務める. 文部科学省安全安心科学技術委員会主査. 東京大学名誉教授, 工学博士.

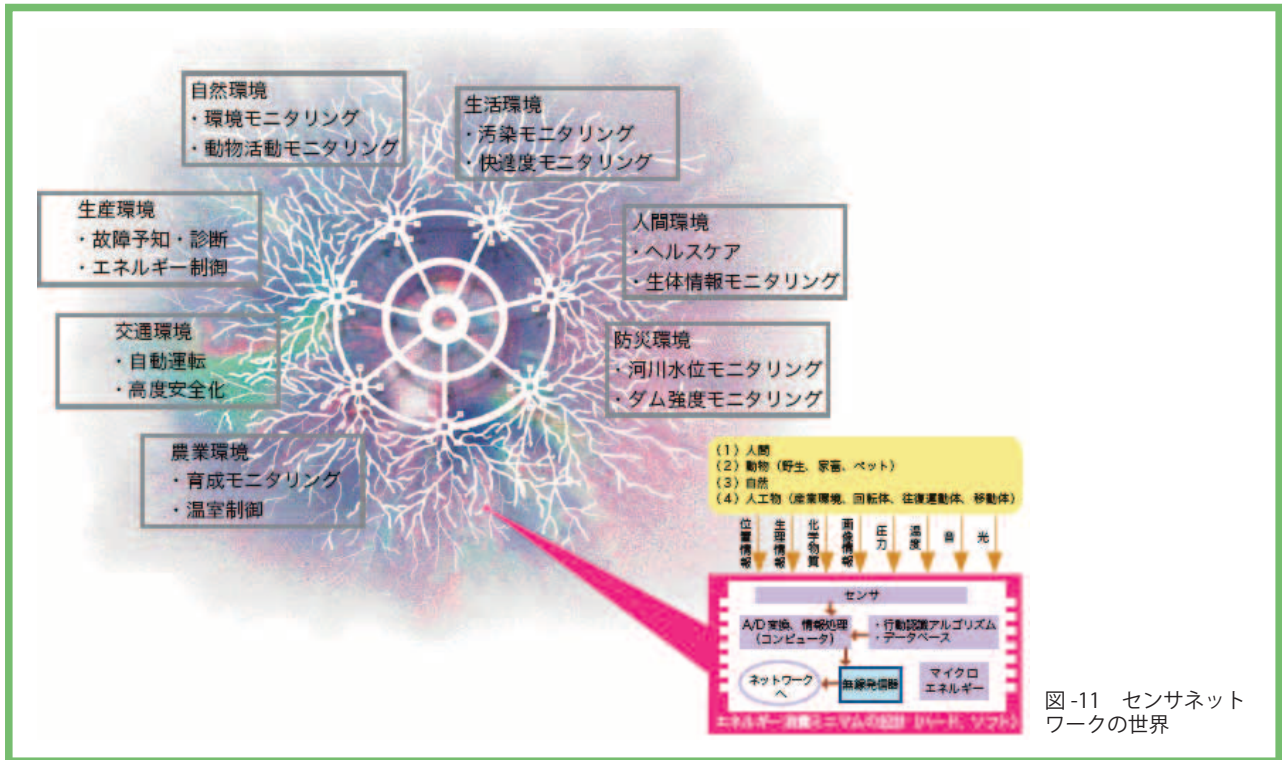


図-11 センサネットワークの世界

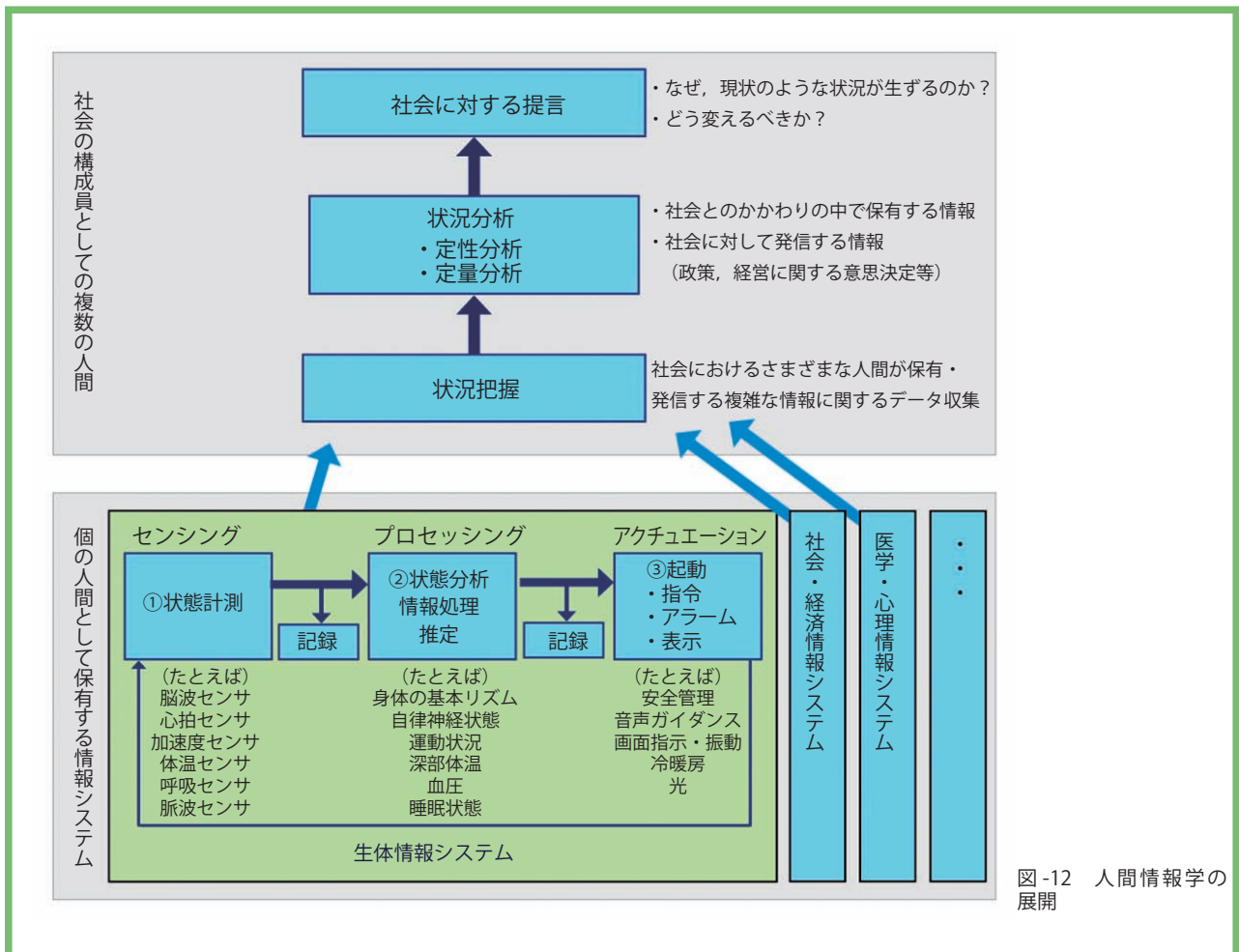


図-12 人間情報学の展開