

## 言説による設計と従来の工学的設計との比較

—インタラクションの意味や価値の設計を目指して—

関口 海良<sup>†</sup> 田中 克明<sup>††</sup> 赤石 美奈<sup>††</sup> 堀 浩一<sup>††</sup>

<sup>†</sup> 東京大学大学院工学系研究科 〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1

<sup>††</sup> 東京大学先端科学技術研究センター 〒153-8904 東京都目黒区駒場 4-6-1

E-mail: †{kaira,katsuaki,mina,horii}@ai.rcast.u-tokyo.ac.jp

**あらまし** 言説による設計という概念を提案する。哲学などで使用されている言説を用いて、人工物の役割を構成し、人工物の意味や価値を設計する方法論である。本論文では、従来の工学的設計と設計例を通して比較し、相互に補完的な関係があることを示す。設計例では、多元的な世界を実現するために、同期対面のインタラクションで得た多元的な実践を、人同士の非同期非対面のインタラクションとして流通させるロボット・ネットワークを扱う。

**キーワード** 言説による設計, 倫理レベル, インタラクション, ロボット・ネットワーク

## Comparison of Design with Discourse and Conventional Design Methodologies in Engineering

—For the Purpose to Design Meaning and Value of Interactive Artifact—

Kaira SEKIGUCHI<sup>†</sup>, Katsuaki TANAKA<sup>††</sup>, Mina AKAISHI<sup>††</sup>, and Koichi HORII<sup>††</sup>

<sup>†</sup> School of Engineering, The University of Tokyo Hongo 7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656 Japan

<sup>††</sup> RCAST, The University of Tokyo Komaba 4-6-1, Meguro-ku, Tokyo, 153-8904 Japan

E-mail: †{kaira,katsuaki,mina,horii}@ai.rcast.u-tokyo.ac.jp

**Abstract** This article proposes a new concept of design methodology : Design with Discourse. By using discourses, used in the fields such as Philosophy, Sociology and so on, and constructing roles of an artifact, meaning and value are designed. In the main subject, complementary relations between Design with Discourse and the conventional design methodologies in Engineering are shown. To show its process, a robot network for the pluricultural world is treated, which puts pluricultural practices of interactions into circulation.

**Key words** Design with Discourse, Ethical Level, Interaction, Robot Network

### 1. ま え が き

本研究の目的は、世界<sup>(注1)</sup>的な課題の解決に寄与することである。世界的な課題とは、例えば地球環境問題、貧困問題、テロの問題など、あるいは世界中の何気ない日常の幸せに関する課題などである。このような課題の解決については、科学技術が大きな役割を果たすと期待されている [36]。筆者らはその中でも特に工学<sup>(注2)</sup>の役割に注目することにする。それはふたつの理由から考えて有意である。ひとつは工学が扱う技術の持つ影響力の強さである。たとえば技術と価値の問題を考えると、

技術とは使用者によって善くも悪くも使える道具である。このような認識に意義を唱えるのが、技術は「魔法使いの箒 [16]」のようなものという考え方である。本研究では後者の立場に立つ。技術が生み出される度に、世界は進化を求められる。工学の成果が、法、教育、経済をリードしている例は枚挙にいとまがない。いつも「新しい技術に適合した新しい価値観の発生が要求 [16]」されている。

もうひとつは工学への要請の強さである。工学は学問なので、その成果には新規性が要請される。工学者が仕事をする限り工学の知見は蓄積され、工学は肥大していく。また企業には経営で成功しなければならないという「社会的責任 [5]」がある。工学はメーカーの将来を担っている。これは経済からの要請である。また経済力は国力につながるため、科学技術政策として政

(注1) : 世界とは、人間、人工物、社会、環境から構成されているものとする [8].

(注2) : 工学とは技術を学問化したものである [22].

治的な要請も受けている。

このように工学は世界の変化に対して大きな役割を担っているため、工学がよく考えて作ることは重要である。

## 2. 倫理レベルの設定

前章で工学はよく考えて作るということが重要であると述べたので、本章ではよく考えるということの意味をより詳しく考える。そこで人工物の倫理レベルという概念を設定することにする。

### 2.1 倫理レベルの定義

まずはじめに人工物の倫理レベルを定義する。倫理レベルとは、人工物<sup>(注3)</sup>の意味や価値を扱うレベルであるとする。<sup>(注4)</sup>このレベルの実践としては、例えば世界的な課題を解決するための役割を与えることを考える。具体的には、何の課題を解決し、どのような世界を実現したいのかという視点から人工物に目的を設定する。課題を解決するとまでいかなくとも、技術と価値の関係を考え、技術が価値にどのような変化を与えるかを予測することは重要だろう。また、ミクロとマクロの価値の問題の両方を考えることが重要である。

以上のような人工物の課題を扱うレベルを、人工物の倫理レベルとして定義することにする。

### 2.2 倫理レベルの位置づけ

前節で倫理レベルを定義したので、ここではサイモンの「インターフェース（または接面）[32]」とニューウェルの「Knowledge Level（知識レベル）[24]」、そして新たな潮流として中小路らの「インタラクション [23]」を参照して、倫理レベルの位置づけを行う。サイモンは人工物の接面について、「人工的な世界は、まさしく内的な環境と外的な環境との間の接面に位置している。すなわちそれは、内部環境を外部環境に適合させることによって目標を達成する、ということに関わりをもつ [32]」と述べている。そしてこの接面に関心を持つ研究領域として、デザインの科学を位置づけた。

ニューウェルは人工知能について考える際、知識レベルを扱うべきだとした。この知識レベルとは、サイモンの言葉で表すと接面における人工知能の現れを考えるということである。

サイモンのインターフェース（接面）に対して中小路は、「＜インターフェース＞が「面」を強調する言葉であるのに対し、＜インタラクション＞では「時間」や「流れ」、「変化」をより強く意識」する言葉であると述べ、「人間と情報技術との「インタラクション（相互作用）」そのものを考えることによって情報技術を考える」方向を提唱している [23]。これは人工物だけではなく、かつては外部環境であった人間をも扱うレベルであるため、インターフェースよりもメタなレベル、ニューウェルの知識レベルよりも上位のレベルとして新たに位置づけることができる。これをインタラクションレベルと呼ぶことにする。

ところでサイモンは、人工物のデザインのさらなる進化系として、「社会計画 [32]」を取り上げている。これは「全体社会やそ

の環境を、新しく作り直すべきシステムとして取り扱って [32]」いる領域である。このレベルはインターフェースレベルやインタラクションレベルよりもさらにメタなレベルである。このレベルを新たに位置づけることは、人工物を考える上で有効であると考えられるが、このレベルこそがまさに倫理レベルであるといえるだろう。

以上で倫理レベルを位置づけることができた。倫理レベルとは、知識レベルの上位にあるインタラクションレベルのさらに上位に位置し、人工物の世界との関係について考えるレベルである。ここで取り上げた比較対象はいずれも人工知能を初めとする情報技術を扱ったものであるが、これを人工物一般に拡張して今後用いることにする。

## 3. 言説による設計の提案

前章までで、工学が重要な役割をもち、工学の対象である人工物は階層的に認識できることを述べた。そしてその上位レベルとして倫理レベルを位置づけた。本章ではこの倫理レベルを扱うための新たな方法論として、言説による設計を提案する。

### 3.1 言説による設計の定義

まずは言説による設計（Design with Discourse）を定義する。言説による設計とは、「哲学など人文・社会科学系の分野で使用されている言説を用いて、人工物の役割を構成し、人工物の意味や価値を設計する方法論」であるとする。先に定義した言葉に従えば、倫理レベルを扱う方法論となる。ここで言説とは、「その時代に特有の一定の語彙（記号、概念、あるいは専門用語）とある一定の記述の文法を備えている [18]」ものとする。言説では実験よりも「論理的整合性 [18]」を重視する。当然だが、言説による設計の結果もひとつの言説になる。

言説による設計の目的は、(1) 世界的な課題を解決するために、意味や価値のある人工物を設計し、評価すること。(2) 設計で市場価値以外の意味や価値、例えば文化的価値の問題なども扱うこと。(3) 技術が社会に与える問題の早期洗い出し、および対処をすること。(4) 技術に関する社会制度の構築を理論的に支援すること。(5) 技術に関する共同体内、共同体間の対話を促進すること、とする。平易な言葉に言い換えれば、何のための技術で、何がうれしいのか、そして何が問題なのかなどを扱うこととする。対象とする技術としては、企業では管理が困難なもの、例えば先端科学技術などを扱うことにする。

言説による設計は工学者を中心に行うことが重要である。工学者は先端科学技術に精通しているし、なにより内部から変わることが重要だからである。工学者の共同体内外で、言説による設計を「批評 [18]」し合える環境が整えられることが望まれる。

最後に（4）の社会制度について述べる。技術は本来的に想定外の使用をされ、そしてしばしば悪用される。これに関しても、使用者の問題だと割り切れない。言説による設計では、研究開発した技術や設計した人工物がどのような価値を生み出し、どのような行為を生み出す傾向を持つかを考える。これには実装だけでは解決できない問題もあると考えられるので、設計者は合わせて社会制度などの提言を行うことも必要である。

(注3)：技術によって人工的に作られたモノやコト。

(注4)：ここでの倫理とは、人工物が世界とどのような関係を築くかという意味と、設計者が倫理的に設計をするという意味と両方持つ。

### 3.2 言説による設計によって期待できる効果

次に言説による設計を実践することによって期待できる効果について述べる。次の四つにまとめることができる。(1) 蓄積された広く深く精緻な知見を利用できること。また利用の段階で設計が自ずと倫理レベルを意識したものとなること(意味論)。(2) 設計の対話の細分化、標準化がなされること(構文論)。(3) 理想的なレベルで、理想的な技術に基づいて、低コストで設計できること。(4) 「社会リテラシー [22]」が身に付くこと、などである。

特に重要なのがひとつ目の点である。設計者の行動を変えることで、設計者の世界に対する態度を変えていく。実証的にも、「行動の変化が態度の変化に影響し得る [1]」可能性が指摘されている。特に言説による設計では、認識における言葉の役割を利用することにする [21]。

### 3.3 言説による設計のプロセス

本節では言説による設計のプロセスについて述べる。言説による設計では、まず人工物にどのような役割を与えたら良いかを考え、そしてそれを文章化することから始める。最初は個人で行う。個人で始めるのは、「デザイン<sup>(注5)</sup>決定を民主的に合議制で行くと中途半端な結果しか得られない [29]」という経験則に由来している。優れた設計とは、優れた個人の才能や、その個人の「主張 [34]」などと関係している。また文章化というプロセスを通して、不十分な部分などが改めて発見される。言説による設計も「reflection-in-action [33]」として理解することが可能である。言説による設計をプロトタイプに先立って行うことには意味がある。「正当化の欲求 [1]」により、設計者は自己の設計した人工物をむやみに正当化する可能性があるからである。プロトタイプは価値への作用が文章よりも強いと考えられる。それゆえ倫理レベルから考えた場合には、いきなりプロトタイプを作ることは避けた方が良好だろう。まずは文章により設計を洗練させていくことが必要である。

言説は本などにより入手可能であるが、この際は単に批判するのではなく、どのように設計に使えるかを考えながら読む態度が肝要である。これは社会学系の講義などでおそらく一番強調される態度である。

言説による設計にも限界が存在する。それは設計問題の性質である(1) 絶対的な解が無いこと(2) 不確実性(3) 「表象不可能 [18]」性などに起因する。これらの問題に対処するため、言説による設計では次のプロセスまでを合わせて考える。ひとつは他人との対話であり、もうひとつはプロトタイプとの対話である<sup>(注6)</sup>。他人との対話に関しては、例えば科学技術的な知と日常的な知の反応を演出する「コンセンサス会議 [13]」などとして方法論化が試みられている。言説による設計を行えば、「コンセンサス会議」には具体的な議題が提供される。プロトタイプ実験については、近年では「社会実験」や「社会的実験」な

どの方法論が積極的に採用され始めている<sup>(注7)</sup> [14], [30] が、これに先立って言説による設計を行うことにより、「社会実験」や「社会的実験」にはよりリッチな仮説が提供される。

後に述べるが、以上の三つの方法論は相互に補完的な関係にある。最初は言説による設計からはじめるべきであることは既に述べたが、その後は互いにスパイラルに行くことが必要である。

## 4. 言説による設計と関連研究との位置づけ

世界的な課題を解決するために、倫理レベルを扱うことが必要なことや、そのために学問として新たな方法論の確率が必要なのはすでに広く認識されている。例えばギボンズの「モード論 [6]」や吉川の「第2種基礎研究 [36]」など、またデザインの立場からは、田中が『デザイン論 [34]』として体系化を試みている。しかしこれらの研究には、言説の役割に注目して体系化を試みたものがない。本研究はまさにこの言説の役割に注目している。言説による設計は具体的な方法論であるので、例示したいずれの体系の中にも位置づけることが可能である。

一方で、学問における言葉や言説の重要性について論じた研究もすでに存在している。村上の『科学と日常性の文脈 [21]』は科学の専門性を「理論言語」と「日常言語」という概念から説明している。他にも小林は『知の論理』の中で、学問となるためには「語彙と文法を正しく運用すること [18]」が必要であると述べている。また東京大学の講義「応用倫理入門」で「環境倫理入門」を担当した榎原は、全ての学門の基礎としての哲学の可能性を説明した。松本は「科学技術社会学」として「自己言及・自己組織」的で「創発特性」を誘導する科学技術に関する社会学を体系化した [20]。しかしこれらの研究には、人工物の設計の方法論を体系化したものがない。本研究は言説の有用性を設計の方法論に取り入れたものである。

以上大きくふたつのグループに分けて比較したが、本研究はこの両者を合わせた領域に位置づけることができる。

## 5. 言説による設計を実践した例

本章では実際に言説による設計を実践した例を示す。人工物の役割として、より多元的な世界を実現すること、そのために人と人の対話を支援することを設定する。

### 5.1 例1: 「多元主義」と「対話」

初めにどのような世界を目指せば良いかを考える。ここではそのひとつの解として、「多元主義 [26]」と「対話 [3]」に関する言説を用いることにする。多元主義とは、真理や価値観や社会観の多様性や複数性を認める立場のことである。これを選択したのは、現在の世界的な課題の背景には、異なる価値観同士の共生に関する問題があると考えられるからである。同時に考えなければならない問題としては、人工物が極端なグローバル

(注5)：設計ではなくデザインとしたのは引用に従っている。ここでは設計よりも意味や価値に近い活動をさしていると考えられる。

(注6)：言説による設計の立場からは、プロトタイプは設計した意味や価値を象徴するものとして位置づけられる。とくに商品を作る必要はない。

(注7)：「社会実験」は「社会的に大きな影響を与える可能性のある施策の導入に先立ち、市民等の参加のもと、場所や期間を限定して施策を試行・評価するもの [17]」で、「社会的実験」は「技術に関わるプロジェクトそのものが、全体としてひとつの「実験」であるとみなすことができる [31]」ものとして技術を認識する方法である。

化や全体主義を誘発する可能性である。この課題を解決するために、「人々が対等な立場で対話するための空間 [12]」を用いる<sup>(注8)</sup>。粒度が人と人ということが重要である。

ここまでをまとめて、より多元的な世界の実現に貢献すること、そのために人と人の対話を支援することを、人工物に役割として与えることにする。

### 5.2 例 2：「ハビトゥス」

人工物と個人というミクロな関係と、その総体として世界がどう変化していくかというマクロな問題を合わせて扱う必要がある。そこで「ハビトゥス [4]」という言説を用いる。ハビトゥスとは、『ディスタクシオン 1』の訳者である石井によれば、「もろもろの性向<sup>(注9)</sup>」の体系として、ある階級・集団に特有の行動・知覚様式を生産する根拠システム [2]」のことである。この言説を設計に用いることで、ミクロとマクロの両方をつなげて扱うことができる。

またハビトゥスは、多元的な解同士の対話において、緩衝効果として働くこと期待できる。ハビトゥスにしたがって行為をすれば、その共同体内においては無理のない行為を行っていることになる。これはグローバル化の回避にもつながる。

### 5.3 例 3：「知による自己解放」

ところが、人の悩みはしばしば、世界との関係によって生じている。ラッセルによれば、「…さまざまな不幸の原因は、一部は社会制度の中に、一部は個人の心理の中にある—もちろん、個人の心理は、それ自体、たぶん社会制度の所産である [28].」という。また姜によれば、「…他者とのコミュニケーションこそが、人間そのものだといってもいいと思います。その中で、自分と世界の間をどう考えるか、世界を変えることでしか人間は変わらないし、人間を変えるためには世界を変えないといけない [15].」ということである。そして両者とも視点を自己から外へ向けることが重要であると述べている。ハビトゥスも絶対視されるべきものではなく、時には疑い、あらたに位置づけを行われるべきものである。

そこでミクロで獲得した多元な実践を、ネットワークなどを通じてマクロに流通させ対話させることにする。世界はたくさん関係から成り立っていることを示し、またそれゆへ世界が多元であり、考え方は絶対的に決まっているのではないことを示す。異なった考え方が多く存在するという事は、それだけ学び合える可能性があるということである。そこから「知による自己解放 [26]」を引き起こせると期待している。「知による自己解放」とは、簡単に言うと何かを新しく知ることによって思考が自由になる体験である。またこの対話であるが、人工物と人のインタラクションばかりではなく、離れた人と人の対話を行っているのだという認識が重要である<sup>(注10)</sup>。ちなみに人と人の対話を支援するには、ロボットの「存在感 [27]」が有効に働くこと

(注8)：川崎は著書の中ではこれを政治的文脈でのみ説明したが、ここでは哲学的な価値の問題に適用する。

(注9)：「各行為者の行動や近くを規定する潜在的方向付け。…社会的につちかわられ獲得された傾向をさす。[2].」

(注10)：人工物と人の対話は同期・対面であるが、人と人は非同期・非対面の対話である。

えられるので、設計で以後はロボットを扱うことにする。

### 5.4 例 4：「責任」

今までは哲学や社会学や政治学の分野で用いられている言説を使用してきたが、文学などからも言説を借りてくることは可能である。例えば脚本家である野島作品『あいくるしい』の中の一節に、「…言葉で慰めるのはたやすい。その場だけのことだ。だけど本当の優しさは、その後までずっと見守る義務や責任があるんだ。相手への深くて強い気持ちが必要なんだ [25]」という台詞がある。優しい人工物をデザインするには、造形的にやさしいだけではなく、関係が優しくならなければならない。

関係を考えること、しかもミクロとマクロの両方で考えることが、インタラクションの意味や価値の設計につながる。インタラクションの問題で重要なことは、使い勝手の問題だけではない。

### 5.5 例 5：「実践」

最後に「真」あるいは「解」を定義できるかという問題を考える。例えばある真を定義するために、他の真を用いるなどのループに陥ってしまう可能性がある。そこで「実践 [9]」に関する言説を用いることにする。本設計においては、実践されていればそれが真とする。これにより、例えば何が「本当の」自分なのかなどといった論争を避けることができる。

## 6. 言説による設計を踏まえた工学的設計の例

本章では言説による設計を実践例を、従来の工学的な設計に落とし込んでいく。言説による設計の解と工学的な解には多対多の複雑な関係があると考えられる。ここでは全ての組み合わせを実証的に検証することは本来の目的とはせず、あくまでも「practitioner [33]」として設計解の探索に取り組む。ここでは特徴を良く表す例をふたつ取り上げる。

### 6.1 多元主義とデータ構造の扱いについて

例えば現在の「Google [7]」の検索は、基本的にはリンク構造を解析して結果を提示している。これはリンクを手がかりにウェブにひとつの構造を見いだす操作である。その結果、基本的には誰でも同じキーワードを入力した者は、同じ結果を受け取ることになる。世界中の誰でも、同じ問いかけにたいして同じ結果を手にするというところに違和感が感じられる。これでは多元的な世界とはいえない。他の例として「Wikipedia [35]」を考える。「Wikipedia」では、解が客観的に記述できる項目に関しては問題は起きていないが、思想などの多元な解が存在している項目については何らかの議論を生じさせている。以上、いずれのサービスも一元主義的なコンセプトに基づいて設計されていると考えられ、今挙げた問題もそこから生じているものと考えられる。

多元的な世界を実現するためのネットワークは、データがひとつの構造を持つのではなく、たくさんの解釈を許すという全く違った仕組みが必要である。

### 6.2 対話と人同士の相関関係の抽出について

前節で多元的な世界の実現のためには、状況によってデータの解釈が変わるような人工物を良しとしたので、本節ではこれを実現するための要素技術について述べる。ただしここでは詳

細には触れず、コンセプトを紹介するにとどめておく。

最初に個人の有する概念を取り出すことを考える。個々では実践を手がかりに概念を推論していく。つまりある行為の周囲にどのような他の行為が取り巻いているかで、行為の表す意味や、その人のもつ概念構造を推論する。例えば行為が起きたときに誰と一緒にいるか、周囲に何があるか、場所はどこか、前後の文脈は何かなどである。これは対話における状況依存性を考えることである。先に挙げた言説で言うならば、対話における相手や周りの世界との関係を重視する立場である。そこで間主観性の「根源的位相」と「自我論的位相」という概念[4]を取り入れる。簡単に言えば「根源的位相」は他者への絶対的な引き込み、「自我論的位相」は想像による自己の他者への重ね合わせである。このふたつの関係をデータ構造の解釈に取り入れることで、設計する人工物が多元的な世界を実現していくようになることを考える。

現在実装しているプロトタイプでは、発言<sup>(注11)</sup>を解析の対象としている。発言をひとつの解析の単位とし、発言内での、ある単語についてこれに対する他の単語の相対的な出現回数を計算している。これに基づき、単語に関して、人同士の概念の相関係数を計算している。現在はこの相関係数の集合を人同士の相対関係とみなしている。

まずこのプロトタイプは、「根源的位相」の関係を築いていると考えられる。対話の相手の概念を基準としているからである。また「自我論的位相」の関係も築いていると考えられる。過去の履歴から、相手の概念空間を推論して求めているからである。

現在のプロトタイプは簡単なアルゴリズムしか実装しておらず、意味の見いだせない行為も選択して提示してしまっている。この意味では多元主義よりもむしろ相対主義に近いものとなっている。いかにして多元主義にしていくか、つまり価値のある行為を選択的に取り出すかが今後の課題である。

## 7. 考 察

### 7.1 従来の工学的研究との比較

本節では言説による設計に基づく研究と、従来の工学的な「研究」とを比較する。次節では言説による設計と、工学的「設計」との比較をおこなう。

#### 7.1.1 具体例との比較

まずは「Jijo-2」との比較を行う。結論を先に述べると、「Jijo-2」は主に知識レベルより下位のレベルを扱う研究、言説による設計は倫理レベルを扱う研究である。例えば「Jijo-2」では代表的な成果として、「イベント駆動式マルチエージェントコントローラ」、「距離と回転の変化に強い顔認識」、「音源方向の動的と環境雑音除去による音声認識性能の改善」、「確率ネットワークによる地図表現」が紹介されている[19]。

次にRovbovieが小学校で2週間「English Peer Tutor」として働き、子供たちの反応を観察するという社会実験を行った研究と比較する[14]。結論から言うと、Kanda(神田)らの研究はインタラクションレベルの研究であり、筆者らは倫理レベルの研

究である。神田らによれば、”Rather, we believe that it is important to establish interactive relationships first, and then the tasks and skills of partner robots will gradually emerge along with advancing technologies [14].”ということである。

多元的な世界の実現に関連する研究としては、石田らの「異文化コラボレーション[11]」を挙げることができる。この研究に関しても、神田らと同様、インタラクションレベルの研究であって倫理レベルは前提となっている。

#### 7.1.2 方法論としての比較

次に、これまでの比較を一般化するために、科学論に基づいた議論を試みる。そこでまず学問とはどんな実践かを考える。『知の論理』の執筆者のひとりである野矢は、ウィトゲンシュタインの「われわれが問いを立て疑いを発するためには、ある種の命題が疑いを免れ、いわば問いを動かす蝶番の役割をしなければならない[18]」という言葉を用いて、学問をこのような「扉と蝶番」のモデルとして捉えることを提案している。

野矢のモデルを適用すると、言説による設計は、従来の工学的研究では疑いを逃れていた蝶番をまさに問いの対象としている。つまり今までの工学的研究では前提でしかなかった倫理レベルを、言説による設計では命題として扱うということである。ただその一方で、言説による設計ではどのように実現するかという命題を蝶番とする必要がある。そこでこの両方を行うことで、それぞれでは検証できなかった命題を扱えるようになる。以上より、言説による設計と従来の工学的研究は相互に補完する関係にあると言える。

### 7.2 従来の工学的設計との比較

前節では言説による設計と工学的な「研究」との比較を行ったので、本節では従来の工学的「設計」との比較をおこなう。システム工学の第一人者であるサイモンは、人工物が階層的な構造をもつ帰結として、「…各レベルにおけるシステムの行動を決めているものが、そのシステムのひとつ下のレベルにおけるごく近似的で、単純化され、抽象化された特性だけ[32]」と考えることができると述べる。それゆえ従来の工学的設計は、上下に位置するふたつのレベルに注目したものと考えることができる。そして上のレベルの性能を目標として設定して、下のレベルのパラメタを動かし、上のレベルの挙動を見ることで評価するというプロセスをとる。従来の工学的設計では、倫理レベルを目標のレベルとして設定することもあったし、設定しないこともあった。例えば「社会実験」や「社会的実験」は、従来の工学的設計の延長で倫理レベルを扱った例である。問題はこれより下位のレベルを扱った場合である。この場合は倫理レベルは「蝶番」となる。これに対して言説による設計は、倫理レベルを扱うための方法論であるので、これを初めに実践すれば、必ず倫理レベルを扱うことになる。

次に設計過程を「reflection-in-action[33]」として考えて従来と比較していくことにする。「reflection-in-action」とは”a reflective conversation with a unique and uncertain situation”として特徴づけられる。そして「reflection-in-action」を行うためには、状況からの語りかけを聞き取りその意味を新たに位置づけていく能力、いわば状況リテラシが重要となる。どんな

(注11)：現在は手で入力している。

に優れた工学者でも、倫理レベルのリテラシがなければ、状態論的な情報について状況と会話ができない。一方で言説による設計を行って行けば、倫理レベルにおけるリテラシを身につけていく。これにより、例えばデバイスレベルの研究開発に従事している人でも、頭の中の「virtual world [33]」では倫理レベルまで論理的に辿って、「reflection-in-action」することができるようになる。

また筆者らが人工物を実際に実装する過程から分かったことは、あるレベルの中で活動している個人は、思考もそのレベル近傍に拘束されてしまうということである。例えば C++ で実装し、デバッグに追われている開発者は、目前の問題に対処することに手一杯となり、なかなか倫理レベルまで配慮が行きとどかない。この場合は、言説による設計が倫理レベルを半独立に扱えることが意味をもってくる。つまり仕事を分けて、コラボレーションという形で相互に補完的に実践するという可能性である考えることができる。

ところで現実世界では、「デザインの目的をただ近似的に達成することで満足しなければならないことがある。そのときには内部システムの特徴が「その姿をあらわす」[32].」ことになる。それゆえ、内部システムがどれだけ正確なモデルに基づいて実装されているかが性能に影響すると考えられる。一方で言説による設計は現実世界についての良いモデルを提供する。たとえば古典といわれる言説の多くは、長年の多くの批判に耐えてきたものである。さらにこの現実世界のモデルは、設計者のリテラシにもよるが、下位のレベルにまで良い仕様を提供する。つまり言説による設計は、性能のよい内部システムを設計する上でも有効なのである。

以上の考察より、言説による設計を実践することで、設計プロセス全体がどのように変化していくかを示せたとする。

## 8. 結 論

言説による設計は、従来の工学的研究や設計と相互に補完的な関係にある。これにより倫理レベルを従来よりも確実に扱えるようになるので、将来的には世界的な課題の解決にもつながると結論することができる。

### 文 献

[1] Elliot Aronson, The social animal: sixth edition, W. H. Freeman & Co, 1992. (エリオット・アロンソン著, 古畑和孝監訳, 岡隆, 亀田達也共訳, ザ・ソーシャル・アニマル—人間行動の社会心理学的研究—, サイエンス社, 1994.)

[2] Pierre Bourdieu, La dictinction: critique social du Juge-ment, Éditions de Minuit, 1979, Introduction, Chap. 3. (ピエール・ブルデュエ著, 石井洋二郎訳, ディスタクシオン—社会的判断能力批判—, 藤原書店, 1990. 序文および 3 章)

[3] Mrtin Buber, Ich und Du, 1923. (マルティン・ブーバー著, 我と汝・対話, 岩波書店, 1979.)

[4] Nick Crossley, Intersubjectry : The fabric of scial becoming, SAGE Publication Ltd., 1996. (ニック・クロスリー著, 西原和久訳, 間主観性と公共性—社会生成の現場—, 神泉社, 2003.)

[5] Milton Friedman, The social responsibility of business is to increase its profits, The Newyork Times Magazine, 1970.

[6] Michel Gibbons, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott, Martin Trow ,The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies, Sage Publications, 1994. (マイケル・

ギボンズ編著, 小林信一監訳, 現代社会と知の創造—モード論とは何か—, 丸善株式会社, 1997.)

[7] Google Homepage, <http://www.google.co.jp/>

[8] 東京大学人工物工学研究センター, 社団法人林原共済会・毎日新聞共済, 一持続可能社会構築と新たな社会的価値創出へ—, in proc. of 林原フォーラム「デザインの科学—創ることと分かることの本質を探る—」, 2007.

[9] 飯田隆著, (現代思想の冒険者たち Select) ウィトゲンシュタイン—言明の限界—, 講談社, 2005.

[10] 井上博允, 金出武雄, 安西裕一郎, 瀬名秀明著, ロボット学創成一岩波講座 ロボット学 1—, 岩波書店, 2004.

[11] 石田亨, 林田尚子, 野村早恵子著, 異文化コラボレーションに向けて—機械翻訳システムの相互作用性—, 信学技報, Ai2003-25 (2003-7), pp. 37-41, 2003.

[12] 川崎修著, (現代思想の冒険者たち Select) アレント—公共性の復権—, 講談社, 2005.

[13] 金森修, 中島秀人編著, 科学論の現在, 勁草書房, 2002.

[14] Takayuki Kanda, Takayuki Hirano, Daniel Eaton and Hiroshi Ishiguro, Interactive robots as social partners and peer tutors for children: a field trial, Human-Computer Interaction, Vol. 19, pp. 61-84, 2004.

[15] 姜尚中著, ニッポン・サバイバル—不確かな時代を生き抜く 10 のヒント—, 集英社, 2007.

[16] 加藤尚武著, 価値観と科学/技術 (双書 科学/技術のゆくえ), 岩波書店, 2001.

[17] 国土交通省道路局ホームページ, <http://www.mlit.go.jp/road/demopro/index.html>

[18] 小林康夫, 船曳健夫編, 知の論理, 東京大学出版会, 1995.

[19] 松井俊治, 自律学習機能と事情通ロボットの研究, 電子技術総合研究所集報, 第 64 巻, 第 4, 5 号, 2000.

[20] 松本三和夫, 科学技術社会学の理論, 木鐸社, 1998.

[21] 村上陽一郎著, 科学と日常性の文脈, 海鳴社, 1979.

[22] 村上陽一郎著, 工学の歴史と技術の倫理, 岩波書店, 2006.

[23] 中小路久美代, インターフェースからインタラクションへ, 情報処理 48 巻 2 号, 2007.

[24] Allen Newell, The knowledge level, Artificial Intelligence, vol. 18, pp. 87-127, 1982.

[25] 野島伸司, 出版コーディネート/TBS 事業局メディア事業センター, あいくるしい, 角川書店, 2005.

[26] Karl R. Popper, Auf der suche nach einer besseren welt, R. Piper GmbH & CO. KG. München, 1984. (カール・R・ポパー著, 小河原誠, 蔭山泰之訳, よりよき世界を求めて, 未来社, 1995.)

[27] けいはんな社会的知能発生学会編, 知能の謎—認知発達ロボティクスの挑戦—, 講談社, 2004.

[28] Bertrand Russell, The conquest of happiness, Allen & Unwin, 1930. (バートランド・ラッセル著, 安藤貞雄訳, ラッセル幸福論, 岩波文庫, 1991.)

[29] 酒井直樹著, デザインのたぐらみ, トランスワールドジャパン株式会社, 2006.

[30] 坂村健編, ユビキタスでつくる情報社会基盤, 東京大学出版会, 2006.

[31] Roland Schinzinger and Mike W. Martin, Introduction to engineering ethics, McGraw-Hill, 1999. (ローランド・シンジンガー, マイク・W・マーティン著, 工学倫理入門, 丸善, 2002.)

[32] Herbert A. Simon, The science of artificial, Third Edition, The Massachusetts Institute of Technology Press, 1996. (ハーバート・A・サイモン著, 稲葉元吉, 吉原英樹, 稲葉洋平訳, システムの科学 第三版, パーソナルメディア株式会社, 1999.)

[33] Donald A. Schön, The reflective practitioner : How Professionals Think in Action, Basic Books, Inc. 1983.

[34] 田中央著, シリーズ現代工学入門 デザイン論, 岩波書店, 2005.

[35] フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』ホームページ, <http://ja.wikipedia.org/wiki/メインページ>

[36] 吉川弘之, 内藤耕著, 「産業科学技術」の哲学, 東京大学出版会, 2005.