

材料技術と道具観の相互依存性に関する考察

—社会的知識創造としての金属製回転昇降椅子開発

The Investigation into the Interdependence between Material Technology and View of the Utensil

—The Development of Height Adjustment Chair Made of Metal as Social Knowledge Creation

● 岡田栄造

千葉大学大学院

Okada Eizo

Graduate School of
Chiba University

● 寺内文雄

千葉大学

Terauchi Fumio

Chiba University

● 久保光徳

千葉大学

Kubo Mitsunori

Chiba University

● 青木弘行

千葉大学

Aoki Hiroyuki

Chiba University

● Key words: Design History, Common Image, Chair

要旨

筆者らはこれまで、戦前の日本における椅子観の成立から金属製回転昇降椅子の開発に至るプロセスを詳細に考察してきた。本稿では、これまでの歴史的考察により得られた知見をもとに、材料技術と道具観の相互依存関係についてより一般的な知識を得るために理論的考察を試みた。最初に一連のプロセスを社会的知識創造として捉え、その過程が組織的知識創造理論に従っているかを検討した。その結果、一連のプロセスは、組織的知識創造理論における四つの知識変換モードからなる階層構造として展開されていたことが示唆された。次に、組織的知識創造理論にもとづいて、社会的知識創造の動的な構図を明らかにした。そして、金属製回転昇降椅子の開発プロセスに見られた金属加工技術と椅子観との関係を得られた構図にもとづいて検証した。最後に、道具観と材料技術の相互依存関係を「矛盾の発生」から「相互作用の展開」「道具観の変化」「新たな相互依存関係の成立」へと至る相互作用のプロセスとして図式化した。

Summary

Authors had investigated the process from the formation of concept of Japanese chair to the development of the height adjustment chair made of metal. Based on the result of this historical investigation, general knowledge about the interdependent relationship between the material technology and concept of tools was obtained theoretically. Firstly, evaluation was carried out to determine whether theory of organizational knowledge creation could be applied to the process. As of the result, it is suggested that the process was developed in hierarchical structure that consists of 4 knowledge transformation models. Secondly, dynamic composition of the social knowledge creation was obtained based on the theory. Then the relationship between the technology of metal processing and the concept of chair was investigated. Finally, the interdependent relationship was schematized as the synergistic process, that depicted the process from the occurrence of contradiction to the generation of the new interdependent relationship.

1. はじめに

新たな材料技術のある道具に利用しようとする場合、その材料が有用であるか否かという判断は、材料が利用されようとする道具がどのようなものであるべきかという「道具観」があつてはじめて可能になる[注1]。すなわち、材料技術は多くの場合、道具観にもとづく有用性の判断があつてはじめて価値あるものとして採用される(図1-a)。しかしながら、この道具観は時代とともに変化していくものであり、それを普遍的な前提と考えることはできない(図1-b)。それだけではなく、新しい材料技術はしばしば、その利用が図られるなかで、それまでになかった新しい道具の類型を生み出す(図1-c)。すなわち、材料技術は、道具観を変化させる要因ともなりえる。このような両者の関係は、一方向の因果関係では捉えることのできない、相互依存関係にあるということが出来る[注2]。

本研究の目的は、材料技術と道具観とのこのような相互依存関係を解明し、道具の新たな類型が生じる仕組みを理解することである。道具観はいかなる社会的な背景の下でかたちづくられるのか、一つの道具観が一般的ななかで、そこに新たな材料を転用する動機がいかにか生じるのか、そして新たな材料を用いた道具はどのように開発されるのか、以上のことを明らかにしたいと考える。

材料技術と道具観の相互依存関係は、数十年という期間にわたって展開されるものであり、その解明には、過去に実際に行われた具体的な事例の歴史的考察が欠かせない。このような考えにもとづき、これまで4報にわたって、戦前の日本における椅子観の成立から金属製回転昇降椅子の開発に至るプロセスを詳細に考察してきた。本稿では、これまでの歴史的考察により得られた知見をもとに、材料技術と道具観の相互依存関係についてより一般的な知識を得るべく、理論的考察を行う。

2. 本研究の手法

2.1. 研究の経緯

本研究ではこれまで、明治時代以降の日本における椅子の受容、および新たな材料を利用した椅子の開発について、以下のような手順で考察を行ってきた。

まず、第1報では、椅子に関する多様な言語資料から情報

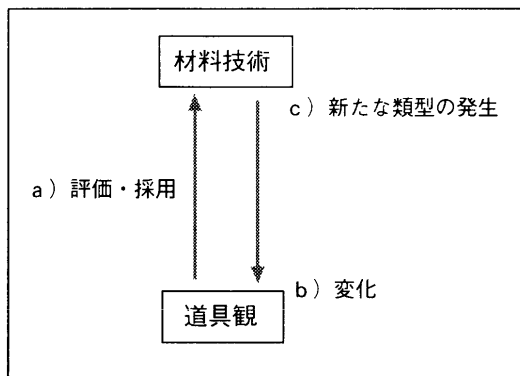


図1 材料技術と道具観の相互依存関係

を抽出する際の枠組みを得るために、文学作品を資料として椅子の修飾表現の構造化を行った。その結果、椅子に関する記述を「属性」「関係性」「印象・評価」の三つに分類することができた。さらに、椅子の類型が「属性」と「関係性」の結びつきによって生じること、「印象・評価」は「属性」と「関係性」の結びつきの適・不適を判断するところに生じることを示した[注3]。

第2報では、第1報で示した構図が明治時代以降どのように成立したかを明らかにする目的で、明治・大正期の文献から椅子式生活受容の根拠を抽出し、整理した。その結果、明治時代以降、椅子はそのひとつの側面として、身体の発育を促し、その性格を活動的にし、生活をより効率的にするものとして受容されたことが理解できた。そして、上記の椅子観を背景に、学校での椅子使用が制度化されていった様子を示した[注4]。

第3報では、第2報で示した椅子観のもとで、いかなる問題が日本人による独自の椅子開発を動機づけていったかを明らかにするために、特許制度制定以降の椅子に関する特許資料を収集し、分析した。その結果、椅子の改善案が「身体に適合させるための寸法調節」と「椅子への出入りを容易にするための跳ね上げ機構」という主に二つのテーマのもとで展開されたことが明らかとなった。そして、この二つのテーマが、明治中期に起こった「児童生徒の近視・脊椎彎曲問題」を背景に行われた「椅子寸法の規格化」をきっかけとして発生していることを示した。さらに、これらの機構が当初は主に学校での使用を前提に開発がすすめられ、後にオフィスや劇場といった空間での使用へと用途が変化していったことを示した[注5]。

第4報では、学校用腰掛けの改善案のなかで提案された昇降機構が、大正末から昭和はじめにかけてどのように展開し、オフィスチェアの機構として普及していった過程を明らかにする目的で、昇降機構に関する特許・実用新案を調査した。その結果、事務用椅子の標準となったFK式回転昇降椅子が、岩岡式と呼ばれた昇降機構をベースに、それをより安定的で、かつ大量生産に適した機構へと改良するなかで完成したことが示された。そして、岩岡式の開発途上で必要となった鋳物使用が、金属加工業を家具製造プロセスに介在させる必要を生じさせたという点で大きな意味を有していたことを明らかにした。寿商店は金属加工業者の協力を得、当時先端的な素材であった可鍛鋳鉄(マリアブル鋼)を利用して、耐久に優れかつ大量生産に適したFK式回転昇降椅子を完成させた。FK式回転昇降椅子は、

表1 暗黙知と形式知の対比

| | | |
|-----------------|----|--------------|
| 暗黙知 | ←→ | 形式知 |
| 主観的な知 [個人知] | ←→ | [組織知] 客観的な知 |
| 経験知 [身体] | ←→ | [精神] 理性知 |
| 同時的な知 [今ここにある知] | ←→ | [過去の知] 順序的な知 |
| アナログ的な知 [実務] | ←→ | [理論] デジタル的な知 |

事務合理化を検討していた三菱商事に採用されたことをきっかけに、多くの企業や官公庁、大学等に普及していったのである[注6]。

2.2. 組織的知識創造理論の概要

本稿では、以上の事例研究の結果を踏まえ、理論的考察を試みた。その理論的枠組みは、組織的知識創造理論として提案されているものをもとに構築した[注7]。

組織的知識創造理論とは、企業などの組織が行う新製品開発を新しい知識の創造として捉え、それを一定の枠組みで考察するために構築された理論で、そのベースには「暗黙知」と「形式知」というように、知識を二つの種類に分ける考え方が示されている(表1)[注8]。「暗黙知」は職人的な技能やノウハウなど、体験によって身につく知識を指す[注9]。一方、「形式知」は、形式的・論理的言語によって他人に伝達することができる知識を意味している。新しい知識は「暗黙知」と「形式知」の相互作用を通じて創造される。これが知識創造理論の前提である。

両者の相互作用には四つの種類がある(図2)[注10]。その一つは「暗黙知」から「暗黙知」への知識の変換である。これは知識創造のベースとなる体験を組織の成員が共有することを意味しており、「共同化」と呼ばれている。次に、「暗黙知」から「形式知」への変換がある。これは、体験が共有された結果として、新しい製品のコンセプトが生み出されることを指している。これを「表出化」という。さらに、「形式知」から「形式知」への変換がある。これは、新製品のコンセプトから製品の具体的な仕様を導き出すことを意味している。これを「連結化」という。最後に、「形式知」から「暗黙知」への変換がある。これは、製品の仕様に基づいて新しい製品が生み出され、それが実際に体験されることを意味している。これを「内面化」と呼ぶ。知識創造はこの「共同化」→「表出化」→「連結化」→「内面化」というプロセスを経ることによって行われる。以上が組織的知識創造理論における「認識論的次元」での問題把握である。

企業などの組織においては、四つの知識変換プロセスを一回経るだけで新製品開発が終了することはまれである。実際には、それが「個人レベル」→「グループレベル」→「組織レベル」というように、知識変換プロセスを繰り返しながらより大きなレベルに増幅されることが必要となる(図3)[注11]。組織的知識創造理論では、知識変換プロセスがこのように個人レベルか

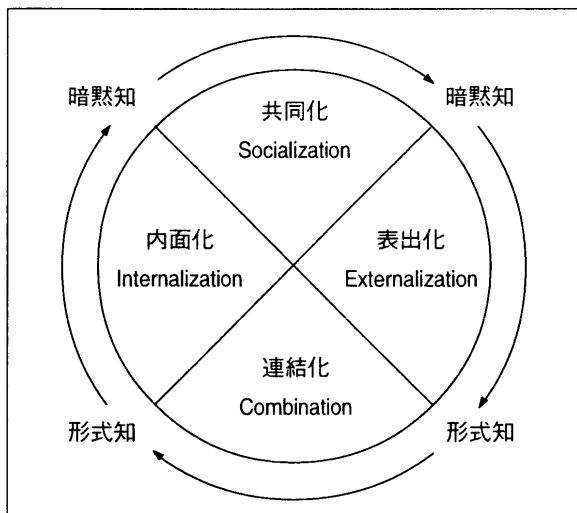


図2 四つの知識変換モード

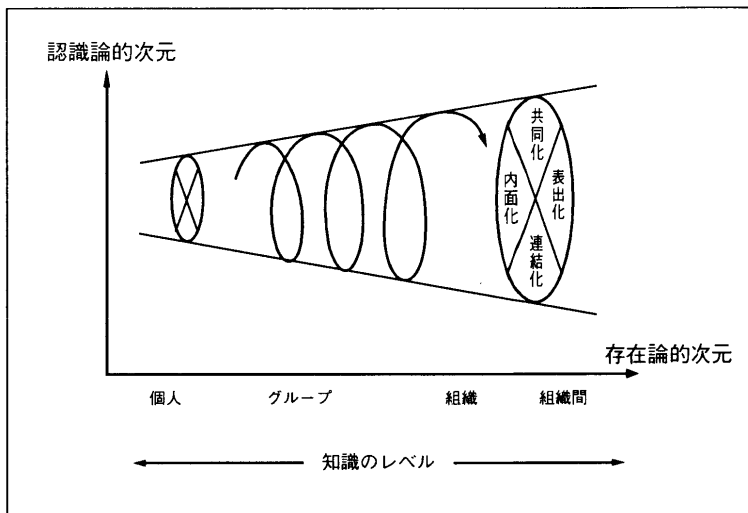


図3 組織的知識創造のスパイラル

ら組織のレベルまで連続的に展開されることで、新しい知識が創造されるという考え方が示されている。この問題把握は「知識スパイラル」と呼ばれ、「存在論的次元」として位置づけられている。

本研究がこのような組織的知識創造理論をもとにして理論的枠組み構築を試みたのは、以下の理由からである。

- 1) 同理論が示している「知識変換プロセス」という考え方は、本研究が考察した事例のような、多数の人間の相互作用として展開される複雑な創造行為を簡潔に整理するうえで有効である。
- 2) 同理論は、個人の知識創造(学習)から組織の知識創造(製品開発)までを同じ枠組みで捉えることを可能にしており、さらにそれを社会的なレベルにおける知識創造にまで拡張可能であることが示唆されている [注12]。

本研究では、椅子観の成立から金属製回転昇降椅子の開発・普及に至る一連のプロセスを、社会が行う知識創造、すなわち「社会的知識創造」の一つの事例として捉えた。そして、(1)一連のプロセスが、組織的知識創造理論に従っているかどうかを検討した。具体的には、金属製回転昇降椅子の開発プロセスにおける各段階が、組織的知識創造と同様に四つの知識変換モードを含んでいることを確認した。さらに、(2)個々の段階で行われた個人や組織による知識創造プロセスと、マクロなレベルで行われた「社会的知識創造」プロセスの関係が、「徐々に増幅される連続したスパイラル」という、組織的知識創造の「存在論的次元」に合致していたかどうかの検証を行った。最後に、(3)得られた知見を整理し、材料技術と道具観の相互依存関係を明らかにすることを試みた。

3. 「社会的知識創造」の認識論的次元

歴史的考察 [注3-6] により得られた結果を要約すると、椅子観の成立から金属製回転昇降椅子の誕生にいたるプロセスは以下のように展開したとすることができる。

1) 椅子の受容と使用体験の蓄積

幕末期から明治半ばまでは、日本人による椅子受容の第一段階と見ることができる。この時期、政府の意向により学

校、官庁、軍隊での椅子使用が進んだ。多くの日本人が職場や学校で椅子使用を体験した。

2) 問題の発生と寸法の規格化

明治中期までの学校における椅子使用経験の蓄積は、そこに児童生徒の近視・脊椎彎曲という健康問題を発生させた。調査の結果、机・腰掛けの身体への不適合がその主要原因として指摘され、その解決策として、椅子の寸法が規格化され、それが法制化された。

3) 椅子開発の開始と機構類型の発生

椅子寸法の規格化は、多様な身体に対応するための可変機構の必要性を生じさせ、日本人による独自の椅子開発を動機づけていった。身長に応じた寸法体系は昇降という機構に置き換えられ、また負号離尺 [注13] という概念は、出入りを容易にするための跳ね上げ・スライド機構を生み出した。これら二つが椅子開発の主要な機構類型となり、多様な形式が試みられた。岩岡式 [注14] と呼ばれた昇降機構はその一つとして開発された。

4) 普及型の誕生と市場への普及

配給方法や耐久性の点で複雑な機構を好まない考え方が発生し、学校用机・腰掛けの改良としての跳ね上げ、昇降機構はその位置づけを失う。しかしながら、寿商店は岩岡式の可能性に着目、大量生産に適した機構となるよう改良してFK式回転昇降椅子を完成させた。FK式 [注15] は、事務合理化の点で進んだ考えを持っていた三菱商事での採用を契機に多くの企業に普及し、その結果、FK式が採用した金属製回転昇降機構は事務用椅子の標準となる。

以上のプロセスは、組織においてではなく社会的なレベルで起こったことであるが、その展開は組織における知識創造と同様、暗黙知と形式知の変換として捉えることが可能である。まず、1)で起こったことは椅子を使用する体験の共有であり、知識変換プロセスにおける「共同化」に相当する。これにより、それまで日本では行われていなかった椅子座式生活を多くの日本人が体験する。その際、特に学校が、椅子使用体験を共有するための場となった。

学校での椅子使用が進展するなかで、児童の近視・脊椎彎曲

が増えていったと考えることができるが、この時点ではまだ問題として意識されていない。

次に、2)では1)により生じた児童の健康問題が顕在化し、それをきっかけとして寸法の規格化が行われた。これにより椅子開発のコンセプトが「身体の適合」「スムーズな出入りの実現」というかたちで明示化されたのであるから、ここでは知識変換プロセスにおける「表出化」、すなわち暗黙知から形式知への変換が起こったということができる[注16]。

3)では、発明家たちによる多くの考案によって「身体への適合」「スムーズな出入りの実現」というコンセプトが「座面の昇降」「座面の跳ね上げ」という物理的な機構に置き換えられたのであるから、そこでは形式知から形式知への変換、すなわち「連結化」がおこっている。

4)においては、「連結化」の段階で生じたいくつかの機構類型のうち、昇降機構が改良されて大量生産可能な一つの製品を生み出した。そして、オフィスという新たな市場と結びついて普及し事務椅子の原型となったのであるから、ここでは形式知から暗黙知への変換、すなわち「内面化」が起こったということができる。

以上のことから、最終的にオフィスチェアとして普及したFK式回転昇降椅子の開発、普及につながった歴史的なプロセスは、組織における知識創造と同じく「共同化」→「表出化」→「連結化」→「内面化」という四つの知識変換モードを含んでいたことが明らかである。このことは、社会的レベルにおける知識創造もまた四つの知識変換モードを含むプロセスにより行われることを示唆している。

4. 「社会的知識創造」の存在論的次元

前述したように、金属製回転昇降椅子開発プロセスを構成していた四つの段階は、それぞれが知識変換モードのひとつを担っていたということができるが、その各々の段階もまた独立した知識創造プロセスと見ることが可能である。すなわち、各々の内部に四つの知識変換モードを含んでいる(図4)。ここではそのことを個別に示す。

4.1. 「共同化」としての「椅子の受容と使用体験の蓄積」

日本に椅子座式生活をもたらされたのは幕末である。椅子座式生活は、外国人との交渉を行った者や、欧米へ留学した者により最初に体験された。この時期の体験が後に椅子観を生じさせる土台となった。すなわちこの段階を明治前期に椅子使用が進展したプロセスにおける「共同化」として位置づけることが可能である。

幕末の西洋文化体験は、黒船に象徴されるとおり、あらゆる点で日本と西洋の国力の差を認識させ、それは明治時代に入って「富国強兵」という政治的なコンセプトを生じさせた。第2

報で指摘したように、この「西洋と日本の国力の差」はその原因を探るなかで「日本人と西洋人の生活習慣の差」あるいは「日本人と西洋人の身体の差」に還元され、さらにはそれらを育む環境としての「日本的な生活様式と西洋的な生活様式」に還元された。その結果、椅子は「日本人の身体の発育を促し、活発な性格にし、日常生活をより効率的にするもの」として位置づけられていく。すなわちこの段階では、西洋文化体験が椅子観を生じさせた「表出化」が起こったということができる。

さらに、この椅子観は明治5年には「学制」として明文化される。ここでは椅子を身体に良いものとみる論理(形式知)が別の形式知である法律に変換されたということができる。これはすなわち「連結化」である。

その後、新設される学校は椅子化されることが一般的となり、椅子座式生活は一般の人々の日常生活に入り込む。これにより椅子座式生活の体験はより広く共有されるようになった。すなわちこの段階において、法律(形式知)は徐々に実行され、椅子使用の体験が暗黙知として蓄積されていったのであるから、「内面化」が起こっているということができる。

以上の結果は、図4-aのように要約することができる。

4.2. 「表出化」としての「問題の発生と寸法の規格化」

児童生徒の近視・脊椎彎曲が問題として取りあげられたのは明治18年である。そのなかで学校施設の不備が原因として挙げられ、特に机・腰掛けの身体への不適合がその主な問題として指摘された。ここでは、学校という場における椅子使用体験の蓄積の結果として児童生徒の健康問題が発見されているのであるから、暗黙知から形式知への変換、すなわち「表出化」が起こっている。この表出化はその前の段階における「内面化」がその基盤となっており、この段階にとってはそれが「共同化」の役割を果たしたということができる。

問題が発見された結果、三島通良により詳しい調査が行われ、学校椅子の適性寸法が年齢との対応で規格化される。三島は児童生徒の身体測定の結果を椅子の規格寸法に転換したのである。それはさらに小学校令施行細則に反映される。ここでは形式知(調査結果)から形式知(規格寸法)への変換、すなわち「連結化」が起こったということができる。

規格化の後、小学校令が実施されるなかで学校用机・腰掛けはより児童の身体に適合したものへと改善されていく。これは「内面化」である。

これらの結果は、図4-bのように整理できる。

4.3. 「連結化」としての「椅子開発の開始と機構類型の発生」

三島により規格寸法が提案され、それにしたがって制作された原型が各所で展示されたことにより、椅子の寸法が身体に適合したものでなければならないという認識は徐々に一般的なものとなる。これがきっかけとなって椅子開発のコンセプト「体

| | | |
|---|-----|-----------------------------|
| ・外国人との交渉を行ったものあるいは留学生らによる椅子座式生活の体験 | 共同化 | a) 共同化 (椅子の受容と使用体験の共有) |
| ・富国強兵という目標 | 表出化 | |
| ・生活様式の違いが国力の差の原因とされる ・椅子=身体の発育を促し、活発な性格にし、生活を効率的にする、というイメージの発生 | 連結化 | |
| ・政府による学校での椅子使用の法制化 ・椅子使用体験の拡大 | 内面化 | |
| ・学校への椅子の普及 | 共同化 | b) 表出化 (問題の発生と寸法の規格化) |
| ・近視・脊椎彎曲問題の発生 ・机・腰掛の身体への不適合が原因とされる | 表出化 | |
| ・身体測定等の現状調査 ・椅子の適性寸法の規格化 | 連結化 | |
| ・規格寸法が小学校令施行細則に反映される ・机腰掛けの改善 | 内面化 | |
| ・適性寸法に対する認識の一般化 | 共同化 | c) 連結化 (椅子開発の開始と機構類型の発生) |
| ・コンセプト「体格に合わせた寸法調整」 「負号離尺とスムーズな出入りの両立」の発生 | 表出化 | |
| ・コンセプトの物理的な機構「座面の昇降」「跳ね上げ」への転換 ・構造部材に鋳物を採用した岩岡式の完成 | 連結化 | |
| ・学校における岩岡式回転昇降椅子の使用 | 内面化 | |
| ・寿商店による岩岡式の発見 | 共同化 | e) 内面化 (普及型の誕生と市場への普及) |
| ・「安全かつ確実な昇降」「大量生産に適した構造」という目標の設定 | 表出化 | |
| ・試作品の製作及びテスト ・FK式回転昇降椅子の完成 | 連結化 | |
| ・事務合理化を検討していた三菱商事への納入 ・官公庁、企業、大学等への普及 | 内面化 | |

図4 社会的知識創造の二つのレベル

格に合わせた寸法調節「負号離尺とスムーズな出入りの両立」が生じる。これは「表出化」である。さらにこのコンセプトは複数の発明家たちによって「座面の昇降」「座面の跳ね上げ・スライド」という可変機構に置き換えられる。発明家の一人である岩岡保作は、座面の昇降機構の改良を進め、構造部材に鋳物を採用した「岩岡式」回転昇降椅子を考案する。ここではコンセプトが物理的な機構に置き換えられており、「連結化」が起こったと考えることができる。岩岡式は、小規模ながら実際の学校用椅子に使用された。これは「内面化」である。

これらの結果は、図4-cのように整理できる。

4.4. 「内面化」としての普及型の誕生と市場への普及

後にオフィスチェアの原型となるFK式回転昇降椅子は、そのアイデアのほとんどを、岩岡式回転昇降椅子に負っている。学校用椅子として使用されていた岩岡式に会い、触発された深沢幸也は、そこから「安全かつ確実な昇降」「大量生産に適した構造」という目標を設定し、その点に集中した開発を行う。ここでは体験から開発コンセプトが生み出されているのだから、「表出化」が起こっている。寿商店は金属加工業者の協力を得て試作品の製作およびテストを繰り返し、FK式回転昇降椅子に採用された機構を生み出す。これは「連結化」である。FK式回転昇降椅子は事務合理化の検討を行っていた三菱商

事に採用され、それがきっかけとなって広く普及した(図4-d)。その結果、より多くの人々がFK式回転昇降椅子を使用するようになった。これは「内面化」である。

これらの結果は、図4-dのように整理できる。

4.5. 社会的知識創造のモデル

以上のことから、社会的知識創造プロセスが個人や組織の相互作用によって行われた知識創造の結果として成立していることが理解できる。しかしながら、その関係は、組織的知識創造理論において指摘されているような「徐々に増幅される連続したスパイラル」とは異なっている。むしろ、社会的知識創造は、それを構成する四つの知識変換モードが、さらにその下位に四つの知識変換モードを含んでいる、いわば自己相似的な階層構造によって展開されていると見るべきである。この考えにもとづいて、金属製回転昇降椅子の開発プロセスを図5のようにする。四つの知識変換モードからなる知識創造プロセスが四つ連なって上位の知識スパイラルを形成している。また、下位の知識スパイラルの「内面化」は、それに続いて起こった同レベルの知識スパイラルにおける「共同化」の役目を果たしたことがわかる。実際には、この二つのレベルの下位に、個人やグループ、組織による知識スパイラルが展開されている。よって、社会的な知識創造プロセスは、四つの知識変

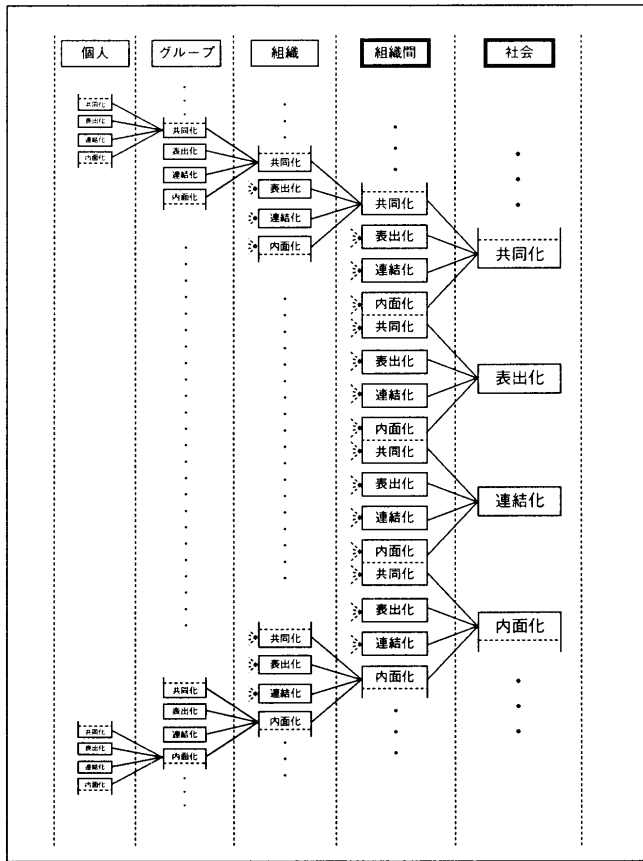


図5 フラクタル性を有した社会的知識創造の存在論的次元

換モードが自己相似的に複数のレベルを構成して成り立っている、換言するならば、フラクタル性を持った階層構造と考えることができる。

5. 椅子観と金属加工技術の相互依存関係

図5に示した階層構造は、歴史的に展開される知識創造プロセスを静的に見たときの構図であり、これによって、社会的知識創造プロセスの全体像をつかむことができる。しかしながら、この静的な構図だけから道具観と材料技術の関係を考察することはできない。そのためには、知識創造を展開させる個人や組織がどのように関係しあって知識変換が行われるのか、その動的な構図を示す必要がある。

そこで次に、組織的知識創造理論において知識創造の動的な構図がどのように捉えられているかを示し、ついで、それにもとづいて社会的知識創造の動的な構図を図式化する。そして、金属製回転昇降椅子の開発プロセスに見られた椅子観と金属加工技術との関係を得られた構図にもとづいて検討するなかで、より一般的な道具観と材料技術の相互依存関係を考察する。

5.1. 社会的知識創造の構図

組織的知識創造理論において、知識創造に適した組織構造は図6のように示されている[注17]。それによると、知識創造に適した組織の構造は、三つの層から構成されるべきであるという。それらは、組織の目標や技術が共有されている「知識ベース・レイヤー」、日常のルーティーンな仕事を行うのに適した「ビジネス・システム・レイヤー」、さらには、日常の業務からはずれた製品開発プロジェクトなどのために、ビジネス・シ

ステム・レイヤーから選抜された成員がチームを構成する「プロジェクト・システム・レイヤー」である。

これまでの考察結果をこの構造に反映させると、金属製回転昇降椅子の開発プロセスは図7のような構図で展開されたといえることができる。下位層には、知識ベースとしての椅子観がある。それは、「関係性」「属性」「印象・評価」の三要素の関係として示すことができる。そのベースとなっているのは「身体の発育」「活動的な性格」「効率的な生活」を可能にするものとしての椅子、というイメージである。この椅子観はあらゆる段階での個人や組織の行動を動機づけ、その結果の評価軸となる。中位層には、現実の社会構成がある。本研究が考察した事例においては、学校や政府、企業、家具製造業者、医師や発明家、オフィスなどにより構成されている。知識創造の必要が認識されていない状態では、彼らは通常の活動を行っている。上位層には知識創造を行うために動員される知識がある。中位層を構成する個人や組織は、必要に応じて上位層に参加し、知識変換を行う。

組織において知識創造が動機づけられるのは、業績の悪化などの危機であることが指摘されている[注18]。金属製回転昇降椅子の例では、西洋文化体験や、地震、不況が知識創造のきっかけとなっていた。こうした外的インパクトにより、それまで意識されていなかった問題が注目され、ある種の「ギャップ」として認識されていた(図7-a)。それは、明治初期においては西洋と日本とのギャップであり、中期においては、椅子観と現実(児童生徒の近視・脊椎彎曲)とのギャップであった。問題が意識されると(「表出化」, 図7-b)、上位層が成立し、そこに、問題解決のために必要な知識が動員される。そして、椅子に関する知識と連結され、新たな知識が生み出される(「連結化」, 図7-c)。学校椅子の現状に関する調査結果を医学的な知識と組み合わせることで規格寸法が生み出されたこと、または規格寸法を機械工学的な知識と組み合わせることで昇降や跳ね上げといった機構が生み出されたことなどがこれに該当する。ここで生み出された新たな知識は、中位層において実行され、それが多くの人に体験されることにより「内面化」される(図7-d)。そして、社会全体に共有されていった体験は、新たな知識創造が行われるための知識ベースとなっていくのである(「共同化」, 図7-e)。

5.2. 材料技術を原因とする道具観の変化

これまでに述べた社会的知識創造の構図のなかで、材料技術と道具観はどのように関わり合っているだろうか。

金属製回転昇降椅子の開発が特許制度のもとで先行して行われていたことは、第4報で見たとおりである。寿商店のFK式回転昇降椅子は過去に考案された岩岡式を参考にしてきた。そのなかで指摘されたように、岩岡保作はその開発途上で、椅子の構造部材として鋳物を採用し、家具製造プロセスの再編を

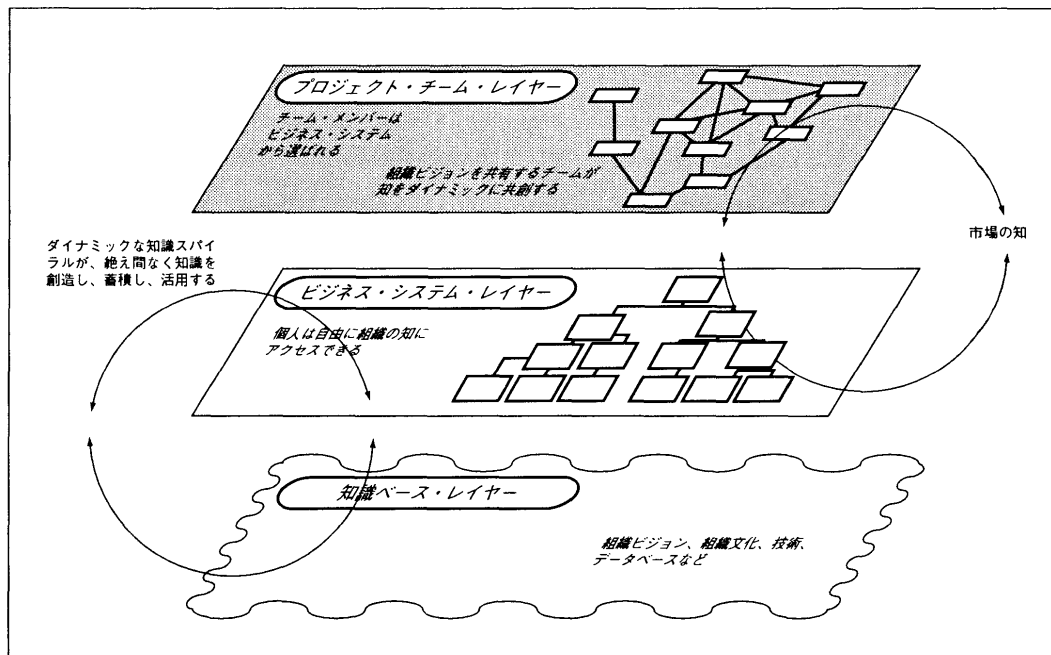


図6 組織的知識創造の構図

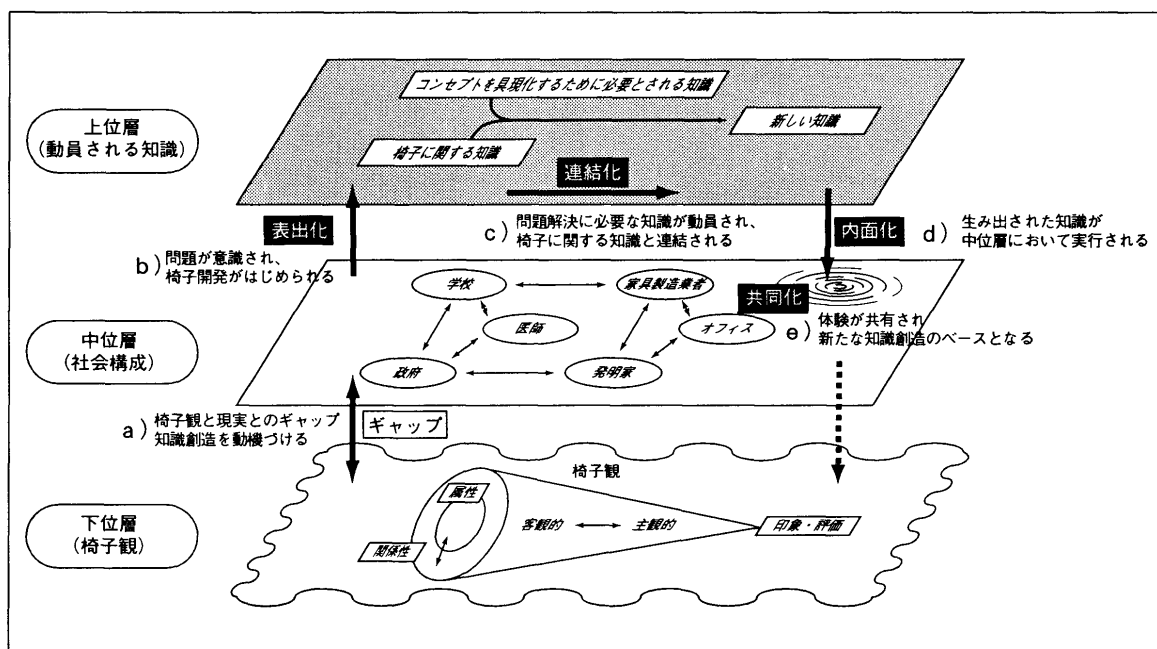


図7 金属製回転昇降椅子の開発プロセス

条件付けた。これにより、木工業として組織されていた家具産業のなかに、金属加工業を組織した新しい金属家具産業が生まれたのである。

この事例を、図7の構図に当てはめ、同時に自己組織化のプロセスとして解釈すると、以下のように説明することができる(図8)。家具製造業者は、東京では芝という地区に集まって、中位層において一つの場を構成していた(図8:①-a)。「お店、下職」制度が確立して以降、家具の市場は発展し、職人と販売店、顧客の間には安定的な秩序が形成された。その秩序は木工技術をベースにしており、職人や番頭の行動を規定していた。その状況では、家具製造プロセスを根本的に再編する動機は生じない。また中位層には、家具製造業界には含まれていない多

様な個人や組織がいる(図8:①-b)。それらは家具製造とは関係ないが、家具の改善に役立てうる知識を有している。それらの個人や組織は自らの知識を他の分野に役立てようとする意図を有している。意図を持った個人や組織が、学校で展開されている椅子の規格化を認識すると、そこに、「体格に合わせた寸法調節」という椅子開発のコンセプトが生じる。そして、上位層において、コンセプトを具体的な機構に変換する行為が行われる(図8-②)。上位層で行われた知識変換の過程は、今日、特許明細書などの工業所有権資料によって確認することができる。上位層において知識変換を行っている発明家たちは、既存の家具製造業界を成り立たせている秩序に従って行動するわけではない。それは、特許制度が家具製造業界とは別の評価軸によ

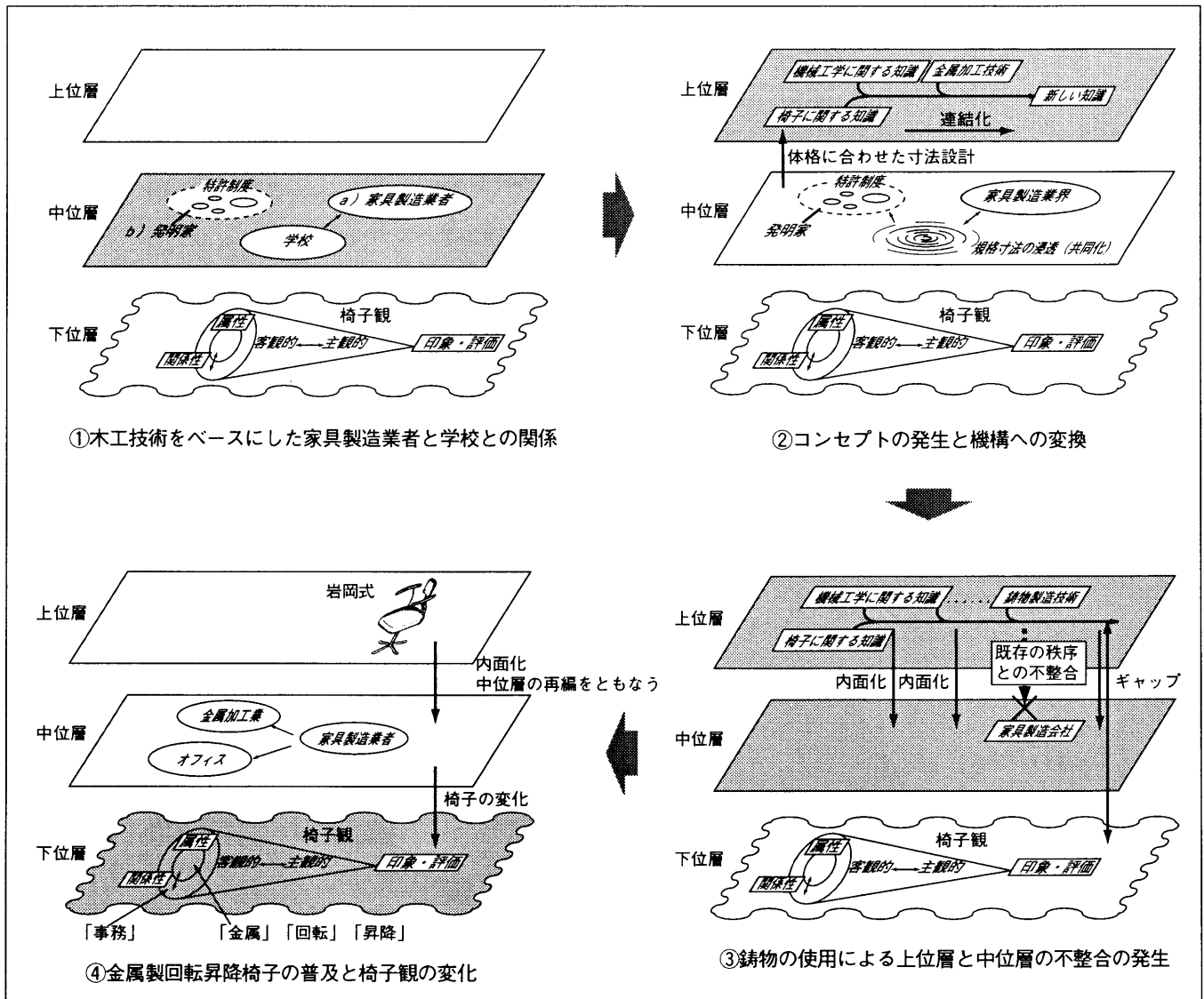


図8 椅子観と金属加工技術の関係

て成り立っていることによる。そこでは、現実の家具製造プロセスとは関係なく、より便利な機構を発明した者が評価される。

発明家たちによる知識変換がはじまった当初、上位層において提案される椅子の主材は木材であった。この時点で、上位層で生み出される知識と、家具製造業界の秩序とは整合的な関係にあったといえることができる。それらはともに木工業を前提としていた。金属は当初、蝶番やボルトといったかたちで取り入れられていた。それは、昇降や跳ね上げといった可変機構を可能にする部品である。蝶番やボルトは、「身体への適合」というコンセプトを、昇降や跳ね上げといった具体的な機構に変換するために導入された。それは椅子観にもとづいている。部品レベルでの金属の使用は、既存の家具製造システムにおいて実現可能である。上位層においてより便利な機構が追求されたなかで、材料として金属が提案されるケースが増えていった。金属が部品レベルに留まっている範囲では、上位層と中間層は整合性を保っていることができた。しかしながら、椅子の構造部

材として鋳物の使用が提案されたときにその整合性は崩れたのである(図8-③)。

それによって、中位層が再編される必要が生じた。寿商店は、既存の家具製造業界にありながら、上位層で発明された岩岡式にもとづいて家具製造プロセスを再編し、その過程で事務椅子の原型となるFK式回転昇降椅子を生み出した(図8-④)。

5.3. 材料技術と道具観の相互依存関係

この一連のプロセスから、材料技術と道具観の關係に焦点を当てると、以下のように整理することができる。すなわち、新たな材料は、当初、道具観にそって採用される。それだけでは道具観の変化は生じない。しかしながら、一定の目的から新たな材料が要請された結果、その材料に付随する情報が知識創造の場に持ち込まれる。知識変換の進行は、当初の目的とは異なる材料の使用を促し、既存の秩序によって保たれていた中位層、すなわち現実社会の構成が不安定化する。上位層と中位層のギャップが調整される過程で中位層が再編成される。再編後の秩序が一般化すると、道具観が変化する。すなわち、新たな

類型が生じるのである。

この一連のプロセスを、より一般化したかたちで図式化したものが図9である。材料技術と道具観の相互依存関係は、三つの階層により構成されていると捉えることができる。すなわち、A層は道具観、C層は材料技術、B層は、現実に道具が製造され、使用されている、いわば「人-物-環境」系である。

まず、道具が問題なく製造、使用されている状態がある。人々が共有している道具の理想像と、現実に道具が果たしている役割は一致しており、新たな道具類型を発明する必要性は認識されていない。このとき、材料技術は道具を製造する手段、すなわち「人-物-環境」系を構成する要素の一つとして、B層に位置づけられている。

次に、この秩序体系に矛盾が生じる(1st STEP)。矛盾には二つの場合が考えられる。一つは、既存のB層には存在し得なかった新しい材料技術が提案されるケースである(図9-イ)。新しい材料が開発され、その用途が検討された結果、特定の道具への利用が図られる場合がこれにあたる。このとき、材料技術の利用は手段としてではなく、むしろ目的として認識されるようになり(「Material Oriented」)、材料技術を既存の道具製造プロセスに位置づけることが不可能になる。今一つは、新しい道具観が提案されて、既存のB層との間の整合性が崩れるケースである(図9-ロ)。既存の道具に好ましくない点が認められ、それを補うための新たな機能が要求される場合などがこれにあたる。その結果、新たな道具観を実現するための道具の製造方法、使用方法の検討が必要となる(「Object Oriented」)。

このような矛盾が生じると、イ)のケースでは、C層において材料技術にもとづいた道具の新たな形態が提案され、その形態はB層において実現可能なかたちに修正される。すなわち、C層とB層の間に相互作用が展開し、結果として「人-物-環境」系が変化していく。その結果、新たな「人-物-環境」系は既存の道具観に添わないものとなり、A層とB層の間にズレが生じる。また、ロ)のケースでは、新たな道具観を実現するための一手段として、新しい材料技術が要請される。その結果、C層とB層の間にズレが生じてイ)のケースと同様の相互作用が展開する。いずれの場合にも、B層とC層の間で相互作用が展開し、結果として、「人-物-環境」系が変化する(2nd STEP)。

次に、このようにして「人-物-環境」系が変化すると、B層とC層が再び整合性のとれた状態に戻る。すなわち、新たな材料技術は道具を製造するための手段として「人-物-環境」系に位置づけられる。また、新たな材料技術を利用した道具の新類型が一般的なものとなると、道具のあるべき姿に関する人々のイメージも徐々に変化する。結果として、「人-物-環境」系に添うように道具観も変化していく(3rd STEP)。そして最終的に、三つの層に新たな相互依存関係が生じて新たな秩序体系が

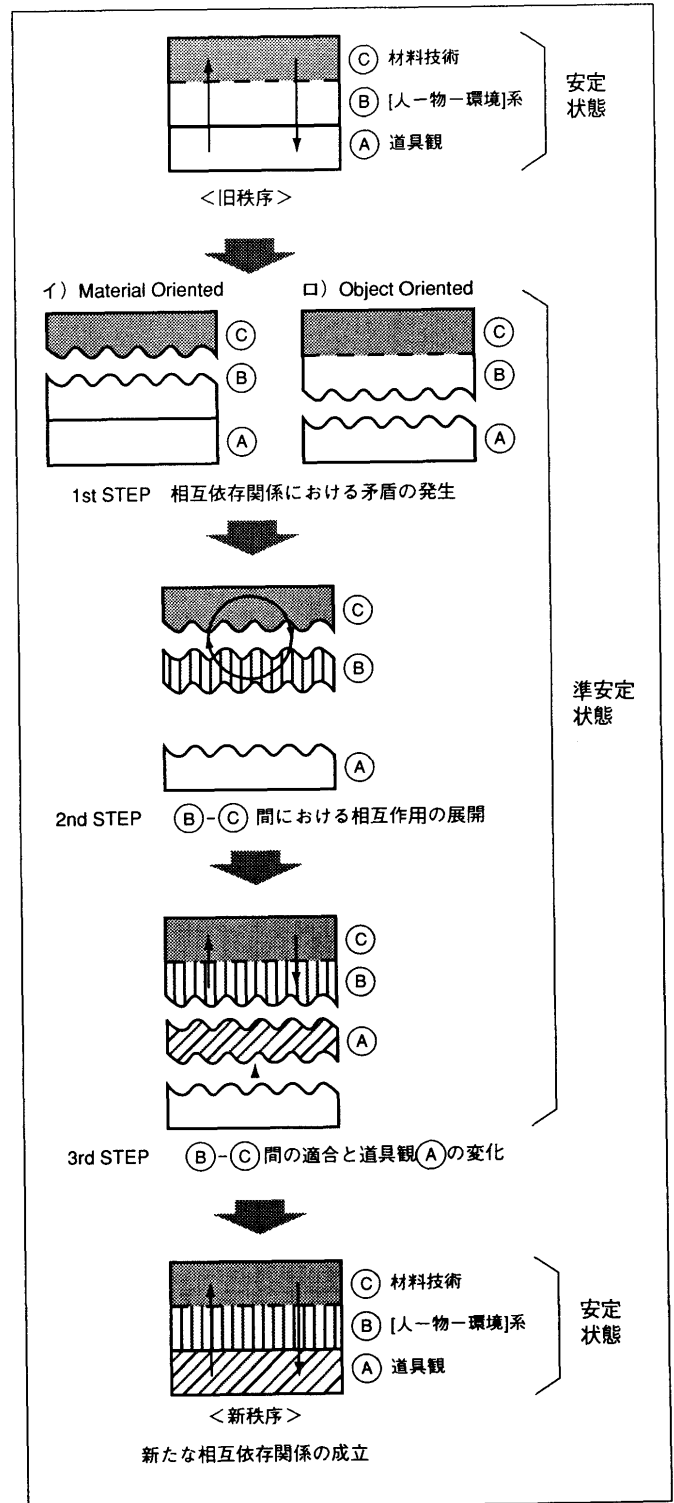


図9 材料技術と道具観の相互依存関係

構築されることになる。材料技術と道具観の相互依存関係はこうした一連のプロセスとして成立しているのである。

6. 結論

本稿では、これまでに行われた歴史的考察の結果を踏まえ、材料技術と道具観の相互依存関係について理論的考察を行った。まず、椅子観の成立から金属製回転昇降椅子の完成に至る一連のプロセスに対して、組織的知識創造理論の適用可能性を検討した。そして、一連のプロセスが、「共同化」→「表出化」

→「連結化」→「内面化」という四つの知識変換モードを含んでいることを示した。これによって組織的知識創造理論は、その認識論的次元においては社会的知識創造にも適用可能であることが示唆された。さらに、四つの知識変換モードがその下位にそれぞれ四つの知識変換モードを含んでいることも確認した。このことから、社会的知識創造は、その存在論的次元においては、組織的知識創造理論に示された「増幅される連続したスパイラル」とは異なる、「フラクタル性を有した階層構造」として展開されているという考え方を示した。

次に、材料技術と道具観の関係を考察するために、社会的知識創造の動的な構図を明らかにした。そして、金属製回転昇降椅子の開発プロセスに見られた金属加工技術と椅子観との関係を得られた構図にもとづいて検証し、より一般的な材料技術と道具観の相互依存関係について考察した。そして、これら両者の相互依存関係を「矛盾の発生」から「相互作用の展開」「道具観の変化」「新たな相互依存関係の成立」へと至る相互作用のプロセスとして図式化した。結果として、両者の相互依存関係は図1に示したような単純な図式ではなく、図9に示すような五つの段階によって表されるべきことを明らかにした。

本研究は、理論的考察のもととなる歴史上の具体例を一つしか考察することができなかった。今後は、椅子に限らず多くの事例について材料技術と道具観の関係を考察するなかで、示された図式を検証、修正する必要がある。道具観の成立から新たな材料技術を活用した道具類型の誕生に至るプロセスは、数十年にわたる。こうした歴史的なプロセスから一定の法則を導き出すことができれば、より長期的な視野に立った、正しい材料技術の評価と利用が可能になるものと考えられる。

注および参考文献

- 1) 西山卯三：住居論，勁草書房，371-377，1968
西山卯三は、住居に対する人々の主体的な要求をつかむものとして「住居観」という概念を設定し、それに関する研究を行った。本研究における「道具観」という概念は、西山が定義した「住居観」を、生活空間を構成する道具に限定して考察するために用いる。
- 2) 山本学治：素材と造形の歴史，鹿島研究所出版会，195-218，1966
山本学治は「素材と機能の相互現実化」として、両者の関係を考察した。
- 3) 岡田栄造，寺内文雄，久保光徳，青木弘行：文学作品のテキスト分析による椅子のイメージの検討，デザイン学研究，46，4，19-26，1999
- 4) 岡田栄造，寺内文雄，久保光徳，青木弘行：明治・大正期の起居様式論にみる日本人の椅子観，デザイン学研究，47，3，63-70，

2000

- 5) 岡田栄造，寺内文雄，久保光徳，青木弘行：近代日本における椅子開発とその社会的背景，デザイン学研究，47，6，1-8，2001
- 6) 岡田栄造，寺内文雄，久保光徳，青木弘行：明治・大正・昭和前期の日本における特許椅子の展開，デザイン学研究，47，6，9-16，2001
- 7) 野中郁次郎，竹内弘高：知識創造企業，東洋経済新報社，83-141，1996
- 8) 前掲：知識創造企業，東洋経済新報社，87-90，1996
- 9) 野城智也，難波和彦，門内輝行：ものづくりの暗黙知，すまいるん，57，6-27，2001
「暗黙知」は、明文化されていない技術をいかに継承、発展させるかを考える上で欠かせない概念として、建築計画の領域でも近年注目されている。
- 10) 前掲：知識創造企業，東洋経済新報社，91-105，1996
- 11) 前掲：知識創造企業，東洋経済新報社，105-109，1996
- 12) 前掲：知識創造企業，東洋経済新報社，373-374，1996
本著には、組織的知識創造の事例は数多く紹介されているが、社会的知識創造の事例は、その可能性が示唆されているのみである。そこで、組織的知識創造理論が社会的知識創造の次元にまで拡張可能であることを、本研究事例にもとづいて明らかにすることを試みた。
- 13) 「負号離尺」とはドイツ語の「Negative-Distanz」を直訳したもので、真上から見たとき机と座面が互いに重なり合う部分を持つ状態を指す。
- 14) 実用新案公告第13351号，1927
- 15) 実用新案公告第15354号，1934
- 16) 前掲：知識創造企業，東洋経済新報社，127，1996
健康問題は、明治初期に生じた「身体の発育を促す」椅子というイメージから見ると矛盾している。しかしこれが新たな椅子の開発を促していったという意味では、そこに弁証法的な展開を見ることが可能である。組織においても製品開発の初期段階で意識的に弁証法を取り入れ、矛盾を利用したコンセプトの創出が意識的に行われている。
- 17) 前掲：知識創造企業，東洋経済新報社，253，1996
- 18) 前掲：知識創造企業，東洋経済新報社，116-119，1996