

表題；生命へのアプローチ～「型」とデザイン思考～

著者；大庭良介

所属 1；筑波大学 医学医療系 准教授

所属 2；国立台湾大学 生物技術中心 副研究員

掲載雑誌；環境会議、2019 年春号、150～157 ページ、事業構想大学院大学出版部、

ISBN/JAN コード：4910053740586

Title; Approach to Life～"Kata (型, Form)" and design thinking～

Author; Ryosuke L. Ohniwa

Affiliation 1; Associate Professor, Faculty of Medicine, University of Tsukuba, Japan

Affiliation 2; Associate Researcher, Center for Biotechnology, National Taiwan University,
Taiwan

Journal; Environmental forum, vol. 2019 spring, page 150-157,

The Graduate School of Project Design publisher,

ISBN/JAN code：4910053740586

生命的方法論

「型」與設計思考

筆者; 大庭良介

所屬 1; 筑波大學 醫學醫療系 副教授

所屬 2; 國立台灣大學 生物技術中心 副研究員

刊載雑誌；環境會議, 2019 春號, 150 頁～157 頁, 事業構想大學院大學出版部,

ISBN/JAN 號碼：4910053740586

日本語； 2 ページ～6 ページ

English； Page 7 to 12

中文（繁体字）； 13 頁～17 頁

（注）この論文の原著は日本語で環境会議に掲載されたものであり、英文と中文（繁体字）は著者が後から付加したものである。

(Note) This article was originally published in Japanese on the journal, Environmental forum, and the English and Chinese translations were additionally attached by the author.

（脚注）本論文之原著以日文刊載在環境會議上。英文和中文版本則是來自筆者加註。

生命へのアプローチ 「型」とデザイン思考

大庭良介 筑波大学 医学医療系 准教授、国立台湾大学 生物技術中心 副研究員

筆者は、生命科学が専門であり、実証科学を武器に生命現象へアプローチしてきた。実証科学では、例えば、特定のタンパク質の相互作用を実験的に解析し、細胞で起こる現象の因果関係を明らかにする。しかし、このアプローチでは複雑な生命現象そのものを理解し、伝達することには限界がある。細胞一つを取っても、その要素をすべて列挙して要素間の因果関係を解明することは不可能に近いし、たとえ可能であったとしても、それで生命を理解したことになるのかと問われれば返事に窮する。

一方で、武道や漢方への個人的な取り組みの中で、「型」によるアプローチが、実証科学では困難な事物へ切り込むための、新たな方法論となるのではないかと考えるようになってきた。これまで、「型」は武道、伝統芸能、文化、宗教、心身、教育、認知といった文脈で議論されることが主であった（参考文献1、2）。本稿では、方法論としての「型」の特徴を明らかにし、生命へアプローチするデザインとしての「型」を提案したい。

武道の型

武道において、一つの「型」はいくつかの動作を組み合わせたものである。敵の動きに対する、こちらの防御や反撃といった一連の動作が設定されており、これを想定という。学習者は「型」を反復練習することで「型」を習得する。「型」を習得するということは、想定と動作をなぞれるようになるのではなく、想定と動作が要求する身体を獲得することである。「型」が身体化されている場合、「型」の想定に捉われることなく、獲得した身体を持って技を自由に繰り出せるようになる。想定に沿った使い方ができない場合、「型どおり、とか、型に嵌った」といった応用が利かぬ体の表現に用いられるような状況に陥り、「型」を習得したとは言わない。

「型」の学習では、想定と動作を崩してはならない。その枠組みによって修行者の身体操作が制限されることで、初めて「型」が提示する身体知を習得できる。そのため、想定が如何に滑稽で実現が難しく思えても、実現できるようになる必要がある。自身の身体と頭の理解に合わぬからといって、一部分を切り出し、変更を加えるといった、「型」の時間的・空間的分解をしてはいけない。分解すると「型」本来が教えてくれるはずであった叡知が失われて「形骸化」する。つまり、要素を特定し、要素間の関係性として「型」を解釈してはいけないということである。科学で用いられる言語は、対象となる事物の明示を前提に事物の関係性を論じるが、「型」では言語化して説明してはいけない。言語化して関係性に言及した「型」は「マニュアル」となり形骸化する。「型」の核心は身体での把握であり、言語や意識による理解ではない。

ここに「型」による叡知の伝達と共有の難しさの一端がある。「型」自体は客観的に成立しているものだが、その身体知の把握は無自覚な個の身体に依拠するので、

「型」を把握し体得しているかは、その「型」を学習中の個人には判断できないことが多い。そのため、普通は「型」の体系を理解している師範の助けが必要になるが、不十

分な場合には「型」の叡知が伝達・再現できず、学習者には学習前と同じ身体が残るだけだ。

「型」のアプローチによる分解と関係性への言及の放棄は、「型」を構成する要素の定義が変化するという

性質とも結びついている。身体の各部分の働きは、一つの「型」の習熟度によって変化する。例えば、目で見える方向も、初心の段階では姿勢を正す役割だったものが、習熟するにつけて身体全体の運動を導くものになったり、意識や気を飛ばすスイッチとなったりする。また、同じ目という言葉を使っても、その指し示す部位は変化する。目の奥なのか、眼球全体なのか、瞼も含むのか。このような部位と役割の変化を前提とする

「型」では、対象を定義し明示する意義がない。武道における「型」の特徴を図1にまとめる。

図1 武道・漢方における型の特徴

- 1: 特定の叡知を内在するパッケージである
- 2: 非分析的な把握と伝達の手段である
- 3: 保存的であり再現的である
- 4: 要素間の関係性に分解すると価値を失うものである
- 5: 各要素の定義は変化する
- 6: 内在する叡知は「型」の外でも有効である

漢方の型

要素間の関係性に言及しない、要素の定義が変化する、叡知の把握を個に求めるという「型」の特徴は、伝統的な漢方にも存在する。特に、傷寒論（参考文献3）に代表される、証（症状）と方剤（生薬の組み合わせ）の関係の記述が、漢方における

「型」の特徴に一致する。例えば、

傷寒論 第四章（太陽病上篇）： 太陽の中風、脈陽浮にして陰弱、奮々として悪寒し、淅々として悪風し、翕々として発熱し、鼻鳴、乾嘔の者は、桂枝湯之を主る。「桂枝湯の方」 桂枝（三両、皮を去る）芍薬（三両）甘草（二両、炙る）生薑（三両、切る）大棗（十二枚、劈く）（参考文献3より抜粋）

といった体裁である。「乾嘔の者は」までが証、「桂枝湯方」以降が方剤である。

傷寒論は、このような「証 - 方剤」関係を 100 種類以上列挙した事典である。記載された証に合えば方剤が効くという 2000 年間の臨床的経験に支えられ、「証 - 方剤」という「型」に病気を実際に治療できるという叡知が含まれている。

傷寒論では、ある証に対して、なぜ併記される方剤が使用されるのかという理由は述べられていない。特定の一つの症状に対して、方剤中のどの生薬をどの程度使用するかという、一対一の対応関係の記述もない。というのも、証と方剤を、個々の症状と生薬に分解して対応させることが困難な場合があるからである。例えば、

傷寒論 第五十六章（太陽病中篇）： 傷寒、陽脈濇、陰脈弦なるは、法當に腹中急痛すべし。先ず小建中湯を與え。「小建中湯方」桂枝（三両、川を去る）、甘草（二両、炙る）、芍薬（六両）、甘草（二両、炙る）、生薑（三両、切る）、大棗（十二枚、劈く）、膠飴（一升）（前同）

と記されている。桂枝湯と小建中湯の生薬を比較すると、違いは芍薬の量と、膠飴の有無のみである。一方で証は明らかに異なる。一見して証と方剤を分解して対応関係を明らかにすることが困難なことが分かる。各生薬の症状に対する役割が変化しているのである。

西洋医学では、病名は、病因としての物理的実体と現象が根拠として与えられ、その結果、物理的実体をターゲットにした薬が病名に対して処方される。もちろん、現象（症状）のみで物理的根拠が不明という病名も多数存在するが、それは、西洋医学においては積極的な治療ができないということに等しい。一方で、漢方では、病因としての物理的根拠を求めず、組み合わせにより臨床的効果を上げるという体系を構築してきた。分解して物理的要因を求めず、要素間の関係性を論じずに客観的に伝達する手段として成立している（ただし、新たな証に対する生薬の組み合わせを考えるなどの応用は、漢方の「型」体系を把握した個人に依存する）。

生命への型によるアプローチ

現在、生命科学において、生命現象へのアプローチは、解剖学的、システムの、理論的、構成論的、といったところが主流である。

解剖学的アプローチは、いわゆる分析的なアプローチであり、典型的な実証科学である。例えば、ヒトの身体というものを解剖していくと、細胞→細胞内器官→ミトコンドリア→脂質分子やタンパク質といったように解剖できる。このタンパク質の役割を調べると ATP（生体のエネルギー通貨）を合成する機能があることが判明し、ミトコンドリアには ATP を合成する機能がある、つまり、ヒトの細胞と身体は ATP を合成できるという結論が導かれる。対象とする構成要素の、上位または下位の解剖要素に対する役割が、解剖学的アプローチで理解できる内容となる。

システムのアプローチでは、特定の機能に着目し、それを構成する一連の要素が、着目した機能をどのように実現するかをみる。主に、特定の機能をもつシステムをコンピュータで再現して検証する。例えば、糖といった代謝系を構成する分子の役割を分子間の相互作用の規則とともにコンピュータに記憶させる。そして、外からの特定の糖をインプットとして加えたときに、中の個別要素の振る舞いと、ATP といった代謝産物量の変化といったアウトプットを解析し、糖代謝系というシステムの振る舞いを理解する。システムは 1 つの機能単位なので、別のシステムとリンクさせ、システム総体としての生命へアプローチすることになる。

理論的なアプローチでは、演繹的に物理化学法則を当てはめて要素の振る舞いを理解する、または、帰納的に実験系や観察系での結果を数式や論理式に落とし込む、といった 2 つのアプローチがある。前者では、ミカエルス・メンテンの化学反応平衡式を当てはめて、タンパク質同士や代謝産物の産生量を理解するなどがある。後者では、魚の表面模様の経時変化観察を元に、遺伝子発現のパターンの数式を導くといった例がある。

構成論的アプローチでは、生命の特徴ともいえる機能や振る舞いを、なんらかの物理的な構成要素で作ってしまう。たとえば、「細胞は複製する」という生命の特徴を、適当に部品を集めて再現してしまおうという試みである。この時、もちろん、細胞は細胞膜によって内外を区分できる、細胞の複製とともにゲノムという遺伝構成要素が半保存的に複製される、といった現実の生命に即した条件が付加される。ただし、これらの概念を満たすのであれば、細胞の構成要素である脂質や DNA などを使う必要はない。極論すれば紙と針金でもよい。生命の示す特徴を何らかの形で再現すればよいの

だ。こうして一旦、生命の特徴を再現できた後、作ったものの中で起きていることを分析し、生命の特徴を生み出す原理を紐解くのである。

図2 型と実証科学の比較		
	型	実証科学
分析性	×	○
論理性	×	○
再現性	○	○
関係性・法則性	×	○
構成要素の定義変化	○	△ (数式・論理式は不可、データの解釈では可)
客観性	「型」自体の成立は客観的、 「型」の把握は主観的	数式論理式とデータは客観的、 データの解釈は共同主観的

「型」の特徴および実証科学（生命科学を含む）との比較を図にまとめる（図2）。生命科学の各アプローチを「型」と比較すると、非分析的、非論理的、非法則的という点で、解剖学的アプローチと理論的アプローチとは相いれない。また、システム的アプローチも、システム自体が要素の集合体であり、要素同士の関係性の上に成り立つということで相いれない。一方、構成論的アプローチは、生命の特徴を何でもよいので構築するという点において、非分析的、非論理的、非法則的であり、「型」のアプローチに近い。「型」と構成論的アプローチの違いは、一旦作ったものの要素を定義し、分析的な理解を要求するか否かという点にある。「複製する細胞」ができた時、できたもの自体が「型」の一例となる。そして、「型」の場合、中身の把握は個々人にまかせておき、「細胞は複製する」原理の客観的な追及はしない。一つの「型」で各人が原理を把握できなかった場合、別の異なる「複製する細胞」をつくる。ある時、「細胞は複製する」原理の把握を試みた個人が納得した段階で、「細胞は複製する」という「型」でのアプローチは終了する。このような個人が複数いた場合には、個人により「細胞は複製する」という原理を納得する「型」のセットが異なるだろう。その場合、どの「型」が共通で、どの「型」が個人に依存しているのかが分別され、時には、「型」の修正も起きる。こういった「型」の個人依存把握の集合体として、「細胞は複製する」という「型」が成立していく。

型とデザイン、そして、デザイン思考

「型」と構成論的アプローチにはデザインと共通する点がある。例えば、座っていて心地良い椅子を直感に頼ってデザインするとする。座って心地よければ、それはその個人にとって成功であるし、上手く売れたらデザイナーとしての仕事は成功だ。構成論的アプローチでは、「座って心地よい」の原理理解のために、構造や素材などを分析してみる、といった方向にすすむ。「型」として捉えるのであれば、別途、新たに座って心地よい椅子をデザインしたり、別のデザインの椅子に座ってみる。そのなかで、デザイナー個人が「座って心地よい」ということを身体や無意識下にて把握すればよい。もしデザインされた椅子に何も感じなければ、「座って心地よい」ということを把握する「型」とはならない。

何の叡知を表現するのか、ということが、デザインそして「型」における肝となる。座って心地悪い椅子では、たとえそれが出来上がったとしても売れないだろう。売れないということは、そのデザインコンセプト自体が間違っていて、社会に受け入れられなかったという意味で失敗である。生命の「型」の構築でも同様である。もし、その「型」が生命の把握に通じないような「型」であれば意味がない。その「型」は、上記の「細胞は複製する」など、解剖学的アプローチやシステム的アプローチで対象とされている単位や機能を対象にしてもかまわない。一方で、これまでとは異なる単位や機能を対象にしてもよく、それこそ漢方の陰陽五行論に基づいて提唱される臓腑同士の関係、臓腑と感情との関係、などを「型」として表現する、といったことも面白いかもしれない。

デザイン思考との比較では、〈ユーザ視点〉〈コミュニケーション重視〉〈作ってみる〉〈1つのアイデアに縛られない〉などのマインドセットは、「型」によるアプローチと矛盾しない。また、プロセスとして捉えた場合、〈共感・観察〉〈問題定義〉〈アイデアの創造〉が「型」に込める叡知を定める段階、〈プロトタイプの作成〉が「型」の設計、〈検証〉が「型」そのものの把握の段階と捉えられる。

参考文献)

- 1) 型 (源了圓 1987 年 創文社 「叢書 身体の思想 2」)
- 2) 「わざ」から知る(生田久美子[補稿 佐伯胖] 1987 年 東京大学出版会 「認知科学選書 14」)
- 3) 臨床応用 傷寒論解説(大塚敬節 1966 年 創元社)

プロフィール

おおにわ・りょうすけ

京都大学総合人間学部卒、同大学院生命科学研究科博士課程修了。博士(生命科学)。2015 年より現職。専門は細菌学、分子生物学、生物情報学、書誌計量学。筑波大学台湾オフィス所長として、日本と台湾を半年ごとに行き来する学術外交官としても生活中。空手と居合を中心に武道を嗜む。

Approach to life

"Kata (型, Form)" and design thinking

Ryosuke L. Ohniwa

Associate Professor, Faculty of Medicine, University of Tsukuba, Japan

Associate Researcher, Center for Biotechnology, National Taiwan University, Taiwan

I have been a life scientist for more than 20 years. In the life science, for example, to understand how the cell works, the interaction between specific proteins is experimentally analyzed to clarify the causal relationship between phenomena and the interaction occurring in cells. However, such approaches have limitations in comprehending the complex life phenomena. It is almost impossible to enumerate all the elements in a cell and elucidate the causal relationship between the elements. Even if it is possible, it never means that we have comprehended the life.

In parallel to study in the life science, I have personally studied Japanese traditional martial arts and Kampo (Traditional Chinese Medicine), and have come to think that the "Kata (型)" appeared in east Asian cultures can be a new methodology to approach things that are difficult to be handled in science. "Kata (型)" has been mainly discussed in the contexts of traditional martial arts, traditional performing arts, culture, religion, mind and body, education, cognition, and so on (References 1 and 2). In this short article, I aim to clarify the characteristics of "Kata (型)" as a methodology to approach the life.

Kata (型) in Japanese traditional martial arts

In Japanese traditional martial arts, a "Kata (型)" is composed of a combination of several actions. In "Kata (型)", a series of actions, such as defense, attack and throw against the specific motion of imaginary enemies, are set as So-Tei (想定). We study "Kata (型)" by repeating the action according to So-Tei (想定). Here, the purpose to study "Kata (型)" is not for being able to trace the set actions, but to acquire the body which enables to realize the So-Tei (想定). Once being able to embody "Kata (型)", you can freely utilize the technique used in "Kata (型)" outside the situation set by So-Tei (想定). If you can only use it in the situation of So-Tei (想定), we cannot say you complete to learn the "Kata (型)".

When you practice a "Kata (型)", it is prohibited to break So-Tei (想定) and set actions. The restriction of the body operation within the framework enables you to acquire the embodied knowledge and wisdom presented by the "Kata (型)". Therefore, it is necessary to be able to realize the So-Tei (想定) even if it seems humorous and difficult to realize. You cannot temporally and spatially decompose "Kata (型)" by cutting out parts to make tiny changes just because it doesn't fit your body and mind. When disassembled, the knowledge and wisdom of the "Kata (型)" supposing to teach you should be lost (In Japanese, Kei-Gai-Ka (形骸化), direct translation is "Kata is going to be mortal"). This also means that you must not specify elements in "Kata (型)", and must not interpret the function on the relationships among the elements. In science, we use words to clearly specify the target subjects and/or objects, and discuss the relationship among subjects and objects. But, "Kata (型)" must not be linguistically explained to comprehend the knowledge and wisdom in it. The "Kata (型)" that is verbalized and referred to the relationship should become

a "manual" going to lose its knowledge and wisdom. "Kata (型)" should be comprehended by the body, not language nor consciousness.

The above characteristic is one reason to cause the difficulty of transmitting and sharing knowledge and wisdom of "Kata (型)". Although each "Kata (型)" itself exists objectively, comprehending its knowledge and wisdom depends on the unconscious individual body, and each individual often cannot judge whether he has embodied knowledge and wisdom from the "Kata (型)". Therefore, we usually need the help of masters who comprehend "Kata (型)" system. But if a master is not matured and not embodies the knowledge and wisdom, the knowledge and wisdom of the "Kata (型)" cannot be reproduced and inherited, resulting that we just maintain the same body without knowledge and wisdom as before learning.

The renouncement of decomposition of the elements and their relationships is linked to the characteristic of "Kata (型)", in which the definition of the elements is changeable. The function of each part of the body changes according to the maturation. For example, the eyes change their functions as just correcting the posture at the beginning stage, guiding the movement of the whole body as it becomes proficient, and then becoming the switch that moves the consciousness and Qi in the latter stage. The object indicated by the word, eye, is also changeable in "Kata (型)". It sometimes indicates the back eye part, sometimes the entire eyeball, and in other case includes both entire eyeball and the eyelids. "Kata (型)" postulates such changes, and, therefore, it has no meaning to define and specify elements. Fig. 1 summarizes the characteristics of "Kata (型)" in Japanese traditional martial arts.

- Figure 1. The characteristics of "Kata (型)" in Japanese traditional martial arts and Kampo (Traditional Chinese Medicine)**
- 1: A package that contains specific knowledge and wisdom
 - 2: A method for non-analytical comprehension and communication
 - 3: Conservative and reproducible
 - 4: Losing value when decomposed into relationships between elements
 - 5: Definition of each element is changeable
 - 6: Intrinsic knowledge and wisdom are also effective outside "Kata (型)" situation

Kata (型) in Kampo (Traditional Chinese Medicine)

Kampo (Traditional Chinese Medicine) also has the similar characteristics as "Kata (型)" of Japanese traditional martial arts, such as not referring to the relationship between elements, the changeable definition of elements, and demanding individual comprehension of knowledge and wisdom, etc. In particular, the description of the relationship between Sho (証, In Chinese 'Zheng', meaning is the combination of symptoms) and formula of herbal medicines described in Shokanron (傷寒論, In Chinese 'Shang-han-lun') (Reference 3) is consistent with the characteristic of "Kata (型)" discussed above. For example, in Shokanron (傷寒論), 桂枝湯方 (Keishito-ho, the way to use Keishito (In Chinese, 'GuiZhiTang-Feng')) is described as follows in Japanese and Chinese.

Japanese; 太陽病上篇 ; 太陽の中風、脈陽浮にして陰弱、嗇々として悪寒し、
淅々として悪風し、翕々として発熱し、鼻鳴、乾嘔の者は、桂枝湯之を主る。
「桂枝湯方」 桂枝（三両、皮を去る）芍薬（三両）甘草（二両、炙る）生薑
（三両、切る）大棗（十二枚、劈く）（From reference 3）

Chinese; 太陽病上篇：太陽中風。陽脈浮而陰弱。陽浮者熱自發。陰弱者汗自出。齋齋惡寒。淅淅惡風。翕翕發熱。鼻鳴。乾嘔者。桂枝湯之證。「桂枝湯方」桂枝三兩去皮 芍藥三兩 甘草二兩炙 生薑三兩切 大棗十二枚擘。

Here, the description before 「桂枝湯方 (Keishito-ho)」 is Sho (証, combination of symptoms), and the description after 「桂枝湯方 (Keishito-ho)」 is the formula of herbal medicine composed of specific herbs (桂枝 (Keishi), 芍藥 (Shakuyaku), 甘草 (Kanzo), 生薑 (Shokyo), 大棗 (Taiso)) with their amounts (三兩 (three-ryo (ryo is the unit of amount)), 二兩 (two-ryo), 十二枚 (twelve-pieces)).

Shokanron (傷寒論) is a dictionary that lists more than 100 types of such "Sho (証)-herbal medicine formula" relationships. The practicality of this formulation has been supported by the 2000 years of clinical experience. This "Sho (証)-herbal medicine formula" relationships can be handled as "Kata (型)" with its knowledge and wisdom that the disease can be actually treated.

In Shokanron (傷寒論), there is no statement why the prescribed herbal medicine is used for certain symptoms. We cannot find any description showing the rational explanation between a particular herb and a particular symptom. This might be because it is difficult to break down the relation between Sho (証) and formulation into individual symptoms and herbs. For example, 小建中湯方 (Shokenchuto-ho, the way to use Shokenchuto (In Chinese, 'XiaoJianZhongTang-Feng')) is described as follows in Japanese and Chinese.

Japanese; 太陽病中篇：傷寒、陽脈瀦、陰脈弦なるは、法當に腹中急痛すべし。先ず小建中湯を與えよ。「小建中湯方」桂枝（三兩、川を去る）、甘草（二兩、炙る）、芍藥（六兩）、甘草（二兩、炙る）、生薑（三兩、切る）、大棗（十二枚、擘く）、膠飴（一升）（From reference 3）

Chinese; 太陽病中篇：傷寒。陽脈瀦。陰脈弦。方當中急痛。先與小建中湯。不差者。與小柴胡湯。「小建中湯方」桂枝三兩、芍藥六兩、甘草二兩、生薑三兩切、大棗十二枚擘、膠飴一升。

Here, the description before 「小建中湯方」 is Sho (証, combination of symptoms), and the description after 「小建中湯方」 is the formula of herbal medicine composed of specific herbs (桂枝 (Keishi), 芍藥 (Shakuyaku), 甘草 (Kanzo), 生薑 (Shokyo), 大棗 (Taiso), 膠飴 (Koi)) with their amounts (三兩 (three-ryo), 二兩 (two-ryo), 六兩 (six-ryo), 十二枚 (twelve-pieces), 一升 (one-sho (sho is the unit of amount))). When comparing each herb in 桂枝湯方 (Keishito-ho) and 小建中湯方 (Shokenchuto-ho), the differences are only in the amount of 芍藥 (Shakuyaku) and the presence or absence of 膠飴 (Koi). On the other hand, the symptoms are clearly different (For example, in 桂枝湯方 (Keishito-ho), 陽脈浮而陰弱 (Positive part of blood pulse on the wrist is floated, and negative part is and weak), and, in 小建中湯方 (Shokenchuto-ho), 陽脈瀦。陰脈弦。 (Positive part of blood pulse on the wrist is rough. Negative part is tensed)). At a glance, we can recognize that it is difficult to decompose the Sho (証) and the formulation to clarify the correspondence. The role of each herb on symptoms is changing.

In Western medicine, disease names are defined according to physical entities and phenomena, so that drugs targeting the physical entities are prescribed according to the disease names. Of course, there are many disease names for which the physical basis are unknown only by phenomena (symptoms), but it means the inability to treat the disease aggressively in Western medicine. On the other hand, in Shokanron (傷寒論), a treatment system has been constructed without the requirement of physical entities basis, but according to the relationship between the set

of apparent symptoms and the combination of herbs, to enhance the clinical effect. Shokanron (傷寒論) has been established as a means of objective communication and inheritance without decomposing and finding physical factors, and without discussing the relationships between elements. (Here, the applications, such as creating the novel combination of herbs for new testimonies, depends on the capability of individuals who comprehend the overall "Kata (型)" system of Kampo (Traditional Chinese Medicine)).

Approach to life by Kata (型)

In life science, life phenomena are mainly studied by anatomical, systematic, theoretical, and/or constitutive approaches.

The anatomical approach is an analytical one applied in typical life sciences. For example, when focusing on a human body, it can be anatomically dissected as body → organs → cells → intracellular organelles → mitochondria → lipids and proteins. If someone reveals that the proteins play roles to synthesize ATP (biological energy currency), he can mention that the mitochondria have the function to synthesize ATP, and, that the cells, organs and body can synthesize ATP as well. The anatomical approach provides the role of the target component for the upper or lower anatomical elements.

In the system approach, we usually focus on a specific function and observe how a series of constituent elements realize the function. A system with a specific function is reproduced and simulated by computer. For example, to examine the role of a molecule constituting a metabolic system, such as sugar metabolism to produce ATP, we registered the molecules composing sugar metabolic system into a computer together with rules of molecular interaction. Then, we input a specific sugar information into the computer, trace the behavior of individual elements in the system, and check the amount of ATP. During this manipulation, we can understand the role of the particular molecule in the sugar metabolic system. Since a system is one functional unit, it can be linked to other systems building up whole cell, organ, body, etc. to approach life as a whole system.

The theoretical approach includes two different ways: one is understanding the behavior of elements by applying the laws of physics and chemistry, and the other is inductively converting the results of experiments and observations into mathematical formula and/or logical expressions. For example, in the typical former case, Michael's Menten's chemical reaction equilibrium equation is applied to understand the production of proteins and metabolites. In the latter case, based on the observation of a temporal change of surface patterns of fish skin, for example, we predict a mathematical formula about gene expression to explain the formation of the observable patterns.

In the constructive approach, researchers reproduce functions and behaviors, which can be regarded as the characteristics of life, with something. An example is the attempt to reproduce a characteristic of life, "cell replication," by gathering something. Here, of course, conditions satisfying real life are added, such that cells can be distinguished inside and outside by the cell membrane, and include genetic components called genomes which achieve semi-conservative replication along with cell replication. As long as these conditions are satisfied, there is no need to use lipid molecules or DNA that are physical components of real cells. In an extreme case, paper and wire may be used. We just need to reproduce the characteristics of life in some way. Once the characteristics of life is reproduced, to understand the principles that create the characteristics of life, we applied analytical approach to clarify what is happening in what they have made.

The characteristics comparison of "Kata (型)" and science (including life science) is summarized in the figure (Fig. 2). Comparing life science to "Kata (型)", anatomical and theoretical approaches are incompatible in that "Kata (型)" is non-analytical, illogical, and non-lawful. The

systematic approach is also incompatible with the fact that the system itself is composed of a set of elements and is based on the relationship between the elements. The constructive approach, on the other hand, is non-analytical, illogical, non-rule-based, and close to "Kata (型)" approach. The difference between the "Kata (型)" and constructive approach is that the constructive one defines the elements after researchers accomplish the reproduction of life characteristics to analytically understand what they have created. In the case of "Kata (型)", when a "replicating cell" is created by the constructive approach, the resulting one becomes a prototype of "Kata (型)". The comprehension of "cell replication" is left to the individual, and the principle of "cell replication" is not objectively pursued. If a person does not comprehend the principle with one "cell replication" prototype, we need to repeat the creation or modification of different "cell replication" prototypes. At some point, when the individual comprehends the principle of "cell replication" in mind, the "Kata (型)" approach of "cells replication" completes. The set of "Kata (型)" that satisfy each individual would be different. In this case, we need to discriminate which prototype can be commonly applicable to comprehend "cell replication" and which prototype just satisfies particular individuals. Sometimes prototypes are going to be modified and created again toward satisfying more individuals. After such accumulation and modification of prototypes, the "Kata (型)" of "cell replication" is going to be established.

Figure 2. Comparison between "Kata (型)" and Science		
	Kata (型)	Science
Analyticity	×	○
Logicity	×	○
Reproducibility	○	○
Relation and law between elements	×	○
Changing definition of elements	○	△ Impossible for mathematical and logical formulas, Possible for elucidation of data
Objectivity	Objective for "Kata (型)" existence, Subjective for comprehension of "Kata (型)"	Objective for mathematical and logical formulas and data, Intersubjective for elucidation of data

"Kata (型)", design and design thinking

"Kata (型)" and the constructive approach share common features with design. As an example, we shall suppose designing a chair feeling comfortable for sitting. If a certain designer feels comfortable for sitting, it is a success for the individual, and if it sells well, the task as a professional designer is a success. In the constructive approach, in order to understand the principle of "chair comfortable for sitting", we proceed in the direction of analyzing structures and materials constructing the chair to verify which particular feature contribute the feeling comfortable for sitting. If you think of it as a "Kata (型)", you can design other comfortable chairs or sit on a chairs with different design. Then, once the designer comprehend "chair comfortable for sitting" with his mind and body, the "Kata (型)" of "chair comfortable for sitting" is established for the designer. If the designer does not feel anything in the designed chair, it does not contribute to establish the "Kata (型)".

What wisdom and/or knowledge is depicted is the key for the design and "Kata (型)". A chair that is uncomfortable to sit on will not be accepted from the market. Failure to sell means a

failure in the design concept itself. The similar situation occur in the construction of the "Kata (型)" of life. It is meaningless if the "Kata (型)" does not lead the comprehension of the life. It would be fine to depict a unit or function targeted by the anatomical approach or the systematic approach, such as the above “cell replication”. It is also possible to target different units and functions which have not been depicted in the life science, and this is what "Kata (型)" can show its advantage. For example, the relationship between guts and emotions proposed by the Theory of Yin-Yang and the Five Elements (陰陽五行論, the cosmic dual forces (yin and yang) and the five elements (metal, wood, water, fire and earth) in Chinese cosmology) may be interesting to be depicted.

In comparison with design thinking, mindsets such as “user perspective”, “communication emphasis”, “try to make”, and “not tied to one idea” do not contradict the "Kata (型)" approach. When viewing design thinking as a process, “empathy / observation”, “problem definition”, and “idea creation” can be referred as the stage to depict the knowledge and wisdom that can be included in the "Kata (型)", “prototype creation” as the stage to design of the "Kata (型)" prototypes and their maturation, and “verification” as the stage of comprehending the knowledge and wisdom from the "Kata (型)".

Reference

- 1) 型 (Kata) (源了圓 Ryoen Minamoto, 1987, 創文社 Sobunsha publisher, 「叢書 身体の思想 2 (Gyosho, Shintai-no-Shisou 2)」)
- 2) 「わざ」から知る (「Waza」-kara-shiru) (生田久美子(Kumiko Ikuta), 1987, 東京大学出版会 University of Tokyo press, 「認知科学選書 1 4 (Ninchi-kagaku-sensho 14)」)
- 3) 臨床応用 傷寒論解説 (Risho-ouyo Shokanron-kaisetsu) (大塚敬節 Keisetsu Otsuka, 1966, 創元社 Sogensha, Inc. (publisher))

Author Profile

Ryosuke L. Ohniwa

Bachelor in Faculty of Integrated Human Studies, Kyoto University. Ph.D (Life Sciences). in Graduate School of Biostudies. From 2015 in the current position. Majors in Bacteriology, Molecular Biology, Bioinformatics, and Bibliometrics. As director of University of Tsukuba Taiwan Office, the author am working in both Japan and Taiwan (until 2019.3.31). The author enjoy Japanese traditional martial arts such as Karate (空手) and Iai (居合).

生命的方法論 「型」與設計思考

大庭良介 筑波大學 醫學醫療系 副教授 國立台灣大學 生物技術中心 副研究員

筆者的專業是生命科學，以實證科學為武器探求生命的現象到現在，而實證科學的研究方法舉例來說，是拿特定的蛋白質來做實驗，分析之間的相互作用，闡明在細胞中產生的現象之因果關係。但是，這個探求真理的方法，在理解與傳達本身就極為複雜的生命現象時有其限制。就算取出一個細胞，把要素全數列舉出來，但要把各要素之間的所有因果關係都分析出來就已經幾乎不可能了，就算可能把所有的因果關係都分析出來，對理解生命這件事還是有無窮盡的難解的疑問。

另一方面，我個人在武道與中醫的學習歷程中，漸漸認為以實證科學切入卻感到困難的事物，可以使用以「型」為探求真理的新方法論來思考。目前為止，「型」是以武道、傳統藝術、文化、宗教、身心靈、教育、認知等脈絡推論為主的（請見參考文獻 1、2）。本文在此闡明方法論中「型」的特徵，並探求生命的設計中提出以「型」的方法論。

日本武道之型

日本武道之道，是由一個「型」之中，蘊含數個動作的排列組合。對應敵方的動態，設定我方的防禦和反擊等一連串的動作，不過這都只是想定。學習者在反覆練習「型」的過程中學習「型」。但是在學習「型」的過程中，並不只是單純把想定和動作反覆模仿出來而已，必須要能習得一個能要求想定與動作的身體。「型」如果真的內化到身體深層，便不用去捕捉「型」的想定，而能用習得的身體，操持著學會的技巧，自由使出招數。如果只會順著想定的套路，所謂「順服型卻被型所嵌制」，陷入身體無法表現及應用的情況，就不能說是真正習得了「型」。

「型」的學習上，想定和動作是絕對不能有任何歪曲的。這個設計讓修行者的身體操作有其限制，讓身體能在初次的學習中，一次就學會被「型」所提示出來的身體感。為此，想定中的動作不論是多麼可笑，多麼難以實現，在實際的展現上都是很必要的。就算自己的身體和頭腦的理解是如何的不合拍，只好把一部分切割出來、或是想要加上一些變化，但是這些都是不可以的，不管是時間上還是空間上，「型」是不可以被分解的。因為分解開了的「型」會讓本來應該教給我們的睿智盡失，讓它變成只是空架子（「形骸化」）。

也就是說，把要素特定並把要素間的關連性用「型」來解釋是不被允許的。使用科學的用語，以把對象事物明確論述為前提討論事物的相關性，這樣的以語言來解釋的方法在「型」中是不適用的。以語言來解釋其相關性之後的「型」會淪為形式而流於空洞（「形骸化」）。要以身體來掌握「型」的核心，不能以語言或意識來理解。

這裡就是以「型」來傳達與共享睿智的一個困難的地方。「型」的本身是客觀上確實存在的，但這個當下掌握體會到的「型」的身體感，只因為這是單獨依存在個人無自覺的身體上，所以學習中的人對於這個「型」就有很多無法判斷的部分。所以一般的情況下，要理解「型」的體系是需要師父的幫助的；如果沒有充分的師父的引領，也無法重現「型」的睿智，習武者只會徒留學習前同樣的身體感，而不會有進步。

追求「型」的過程中，放棄去分解並以語言解釋其相關性，在「型」的構成要素定義之變化的性質，互相是極為相關的。身體各部分的作用，可以藉由單一「型」的熟練度而有多種變化。舉例來說：眼睛看的方向在初學者階段的功能只是讓姿勢更正確，而隨著熟練度的增加，視線是可以引導全身的，也就是發射意識或所謂的氣之開關。所以同樣使用眼睛這一個詞彙，所指稱

的部分有所變化的，指稱的是眼睛的深處？整顆眼球？是否包含眼皮？像這樣以指稱的部位會跟著其作用而變化為前提的「型」，將指稱的對象明確定義的這件事本身就是沒有意義的。武道中的「型」的特徵，請參見圖 1。

圖 1 日本武道・中醫藥(日本漢方醫學)「型」的特徵

- 1：有特定的睿智在其內在模組中。
- 2：沒有可分析的掌握傳達的手段。
- 3：可長久保存並得以再現。
- 4：若將各要素的關聯分解則會喪失其價值。
- 5：各要素的定義會改變。
- 6：內化的睿智在「型」之外也會是有效的。

中醫藥(日本漢方醫學)的型

傳統的中醫藥(日本漢方醫學)也存在著以下幾個「型」的特徵：不能以語言詮釋要素間的相關性、要素的定義會改變、要掌握其睿智要個別探求。特別是傷寒論(參考文獻 3)中，有關於證(症狀)與方劑(生藥的組合)間的關係的記述，中醫藥都和「型」的特徵是一致的。舉例來說：

傷寒論 第四章(太陽病上篇)：太陽中風，陽浮而陰弱，陽浮者熱自發，陰弱者汗自出，嗇嗇惡寒，淅淅惡風，翕翕發熱，鼻鳴乾嘔者，桂枝湯主之。桂枝湯方：桂枝三兩，去皮；芍藥三兩；甘草二兩，炙；生薑三兩，切；大棗十二枚，擘。(參考文獻 3 摘錄)

傷寒論中均為以上這樣的體裁。「鼻鳴乾嘔者」為止是證；「桂枝湯方」之後是方劑。這本書就是列舉了 100 條以上「證-方劑」之關係的一本典籍。如果符合記載的證，使用其方劑就會有效，並有 2000 年臨床的經驗支持，也蘊含著睿智使得「證-方劑」這樣的「型」在實際臨床的治療是有效的。

傷寒論中，並沒有記述對應一個證為何使用此方劑的理由。特定的單一症狀要使用方劑中哪一種生藥？用什麼方式使用？都沒有一對一的關係。也就是說證與方劑，要拆解成一個的症狀對應一個的生藥是很困難的。舉例來說：

傷寒論 第五十六章(太陽病中篇)：傷寒，陽脈濡，陰脈弦，法當腹中急痛者，先與小建中湯。小建中湯方：桂枝三兩，去皮；甘草三兩，炙；芍藥六兩；生薑三兩；大棗十二枚；膠飴一升。(參考文獻同前條)

傷寒論中有以上條文，把桂枝湯和小建中湯的條文比對之後，會發現其中差異只有芍藥的分量和膠飴的有無而已，但可以看出這二個方劑對應的證是完全不同的。在此顯見要把證和方劑拆解後，再分析出各自的相關性是很困難的，因為各生藥在對應在各症狀時的作用是會變化的。

西洋醫學中，病名是依據病因的物理性的實體現象而訂定，所帶來的結果是以命中這個物理性的實體為目標來開立處方。當然只有現象(症狀)，但在物理上不明根據的病名也

非常多，也就是等於在西洋醫學上，就無法給予積極的治療。但是中醫藥並不尋求病因這個物理上的根據，只用生藥的組合建構出一個在臨床上有效果的體系。並不追求物理上的原因，也不討論各要素間的相關性，只客觀的架構出這個因果傳導方法。(但是，在中醫藥的「型」的架構中，也能在面對新的症狀，思考出不同的生藥的排列組合，但這些應用則是完全依賴個人)。

探求生命的「型」方法

現今的生命科學，對生命現象的探求的方法是以解剖學的、系統學的、理論的、構成論為主流。

解剖學的方法也就是分析的方法，也就是最典型的實證科學。舉例來說：把人的身體解剖開後會得到的結果是：細胞→細胞內器官→粒線體→脂肪分子或蛋白質等等。再進一步分析這個蛋白質的功能就會發現 ATP(為細胞提供能量)，粒線體有合成 ATP 的機能。也就是最後導出的結論就是人體的細胞是可以由 ATP 合成的。以構成要素為對象，上下連結的解剖要素之功能等，就都是解剖學的方法所能理解的内容。

系統學的方法是著眼在特定的功能，在構成這一連串的元素上，觀察這個功能會用什麼方式實現。主要是把特定功能的系統用電腦重建後去檢測。舉例來說：先把糖這個在代謝系統裡的分子功能和分子間的相互作用的規則，都輸入電腦讓電腦記憶。再來讓外面特定的糖加入系統，檢查系統內各要素的改變，分析 ATP 的代謝產物量的變化，就能以系統學的方法來理解糖的代謝。系統是一個個的機能單位，再和其他的系統連結，就能得出總體的系統得到探求生命的方法。

理論的方法有二種，一個是將各要素的變化套用在演繹法上，用物理或化學的法則來理解；另一個是歸納法，把實驗或觀察的結果以數學式或理論式來推導。前者是套用酵素反應速度論的化學平衡式，來理解蛋白質與代謝產物的產生量；後者可以舉一個例子是設定時程觀察魚體的表面，導出發現基因模組的數式。

構成論的方法則是找出可以稱之為生命特徵的機能，組合成物理性的構成要素。舉例來說：「複製細胞」是可以稱之為生命特徵的一個機能，搜集每一小部分再重組的一個試驗過程。這時當然可以把細胞再細分為細胞膜的內外，複製基因構成要素中的染色體，賦予現實中可見的生命條件。但是，只要滿足這樣的條件，就不需要使用構成細胞的要素例如脂質或 DNA 了。更極端的說法是就算紙或是金屬線也都可以。只要把生命特徵用任何一種形式塑造出來就可以了。一旦把生命特徵塑造出來之後，再去分析其中發生的狀況，解答出生命特徵衍生出的原理。

「型」的特徵與實證科學(包含生命科學)的比較，我整理在圖二表格。將生命科學的各方法與「型」比較，以非分析的、非論理的、非法則的這幾個角度來切入，解剖學和理論的方法都是不相容的。還有，系統的方法則因為系統本身就是要素的集合體，要成立在要素間的相關性上，所以也是不相容的。而構成論的方法中，如果以只要是生命的特徵即可成立這點來思考，是非分析、非論理、非法則的，也就是與「型」的方法最接近。

「型」與構成論的方法之不同點在於，一旦把要探索的要素定義了，那要求做分析理解「複製細胞」完成時，完成的細胞就是一個「型」。所以在「型」的狀態下，對內容物的掌握是交付給個人的，並不以客觀的原理來探求「細胞複製」。在一個「型」的狀態下，個人無法掌握原理的時候，就要再製造另一個「複製細胞」。有時在測試「細胞複製」原理掌握的過程中，個人已經到達可以接納的階段時，「複製細胞」這個「型」的方法就可

以停止了。像這樣的有複數的個人，而且每個人在「複製細胞」的原理下，找到可接納的一套「型」應該也是不同的。這時哪一個「型」是共通的？哪一個「型」是每人都不相同的？就會被分別出來，有時候也會發生「型」的修正。像這樣「型」是依存在個人能掌握的一個集合體，而「複製細胞」的「型」也就這樣得到成立。

圖2 型與實證科學之比較		
	型	實證科學
分析性	×	○
論理性	×	○
再現性	○	○
關係性・法則性	×	○
構成要素之定義變化	○	△ (不可用數式與論理式、 可解釋資料)
客觀性	「型」本身的成立是客觀的， 而掌握「型」是主觀的	數式與論理式和資料是客觀的，資料的解釋是共同且主觀的。

型與設計，以及設計思考

「型」與構成論的方法與設計有共通點。例如設計一張坐起來舒服的椅子是仰賴直覺來設計。坐起來舒服的話這就是這個設計人的成功，如果可以銷售得好也就是這位設計本身是成功的。構成論的方法是為了理解「坐起來舒服」這個原理，會從分析構造與素材的方向去進行。如果是「型」的方法來尋找，會是再設計另一張坐起來舒服的椅子，也會去試坐很多別款設計的椅子。在這過程中設計者個人的身體掌握了「坐起來舒服」的感覺就可以了。要是對設計的椅子沒有任何感覺，就不能說有掌握了「坐起來舒服」的這個「型」。

設計的「型」來說核心的事情是要表現什麼睿智？坐起來不舒服的椅子，假設做出來了也不會銷售得好吧。銷售不好也就是表示這個設計的概念本身就不正確，無法被社會接受，也就是失敗的意思。而生命的「型」的構築也是同樣的。如果這個「型」是個無法探求生命的，也就表示是這個「型」本身是無意義的。這個「型」、以及「複製細胞」就算拿解剖學的方法或系統的方法來使用在一個單位或是機能上，也沒有關係；甚至以完全相異的單位或機能來當對象也都是可以的，就像中醫藥以陰陽五行論為基礎提出的臟腑之間的關係、臟腑與人的情志的關係等，如果用「型」這個方法論來思考，我想應該會非常有趣。

與設計思考的比較來說，〈使用者觀點〉〈重視溝通〉〈作作看〉〈不要被單一想法束縛〉等思考模式與「型」的方法是不矛盾的。另外，如果以過程來思考，〈共感・觀察〉〈問題定義〉〈靈感的創造〉這些在找尋蘊含睿智的「型」的形塑過程中、〈原型的作成〉「型」的設計，〈檢證〉也就都是可在形塑「型」本身所能掌握的階段。

參考文獻))

- 1) 型 (源了圓 1987 年 創文社 「叢書 身體の思想 2」)
- 2) 「わざ」から知る (生田久美子 [補稿 佐伯胖] 1987 年 東京大学出版会 「認知科学選書 14」)
- 3) 臨床応用 傷寒論解説 (大塚敬節 1966 年 創元社)

作者簡歷

大庭良介

おおにわ・りょうすけ

畢業於京都大學總合人間學部，同研究所生命科學研究科博士課程。生命科學博士。

2015 年開始到台灣，專長為細菌學、分子生物學、生物情報學、書誌計量學。

目前擔任筑波大學台灣辦事處顧問一職，頻繁往來日本台灣之學術外交官生活。

嗜好為武道，以空手道及居合道為主。