

# Thinking the Impossible

Margaret A. Boden

in Margaret A. Boden(ed.), *Creative Mind: Myth & Mechanisms*, pp.29 – 41, 1990

- はじめに
  - 創造的なアイデアが浮かんでくるプロセスを見つけるためには、創造的なものとそうでないものを区別する、一貫した概念が必要である
  - この章では、どのようなものが創造的とみなされるのか、ということを明らかにする
  - また、コンピュータのアイデアが、創造性とは何か、それがどのように起こるのかということを理解する手助けとなるだろうことを示す
  
- 組み合わせ理論 (combination theories)
  - 創造性の神秘性を暴こうとする人々の多くは、創造的なアイデアとは既存のアイデアの新しい組み合わせでできている、と述べる (Hadamard, Poincare, Koestler)
    - ◇ 確かに、多くの創造的なアイデアは普通ではない組み合わせからなっており、驚きを伴う
  - 近代の心理学者の何人かは、それぞれの実験の中で、創造性の定義を「統計的に驚いた (statistically surprising)」とし、より一般的ではないアイデアは、より創造的であるという前提に立っている
  - しかし、より一般的ではないものは、より創造的なものなのか？
    - ◇ 創造的であるということは、実用的や挑戦的でなくてはいけない
    - ◇ しかし、一般的ではない組み合わせは、ただ単に面白いだけで、しばしば使えなかつたりする
  - 創造的なアイデアは驚きを伴うが、その驚きの種類が重要である
    - ◇ 驚きは予想に反したときに起こる
  - 組み合わせ理論がよく適合する領域
    - ◇ 詩的な想像：ツグミの巣を小さな青い楽園と表現(Hopkins)
    - ◇ 科学的な洞察：ケクレ構造 (長い列と蛇と分子というアイデアの組み合わせ)
  - 真に創造的であるということは、普通ではない組み合わせであるというだけでなく、そのアイデアが初めて発生したということも重要である
  - あるアイデアが創造的で驚きを伴うということは、それが普通は起こらないだろう (would not) という予測だけでなく、起こり得ないだろう (couldn't) という予測に反しているということである
    - ◇ 「一般的ではない組み合わせ」や、「統計的な驚き」といった概念では、これ

らのことは区別できない

- ◇ まして、どのようにして(**How**), 一般的ではない組み合わせが浮かんできたのかという問いには答えられない
- 組み合わせ理論では, 単に変わった組み合わせや, 新しいだけのアイデアと真に創造的なアイデアを区別することはできない

- 無からの創造性観 (the nihilo view of creativity)

- 何もないところから魔法のように湧きあがる
  - ◇ Mozart の創造の源は神からのひらめきである (The Times のコラムニスト)
  - ◇ とても魅力的な説である
- 創造的なアイデアはしばしば外からの「生の素材」とそれを認識し, 形作ることができる十分な経験から引き起こされる
  - ◇ 詩人 Coleridge はマルコ・ポーロの『見聞録』を見なければ名作「クブラ・カーン」を書くことはなかった
  - ◇ Penicillin が窓枠の上の汚れた寒天プレートを見なければペニシリンの発見はなかった
- 外からの新しい刺激がなくても, 新しいアイデアが浮かぶこともある
  - ◇ Kekule のベンゼン環の発見
  - ◇ Kepler の惑星の楕円軌道の発見
- しかし, 外からの刺激がないのに発見が起こったということは, 概念的な要素は頭の中に揃っていたということ
  - それ以前にそのアイデアがすでに浮かんでいなかったということ, どのようにしていうのか

- 2つの創造性

- アイデアの新奇性を問うためにはまず, 2つの異なる意味の創造性について考えなくてはいけない
  - ◇ P-creativity と H-creativity
- P(psychological) creativity
  - ◇ 個人の心の観点からの新しさ
  - ◇ あるアイデアが P-creative であるということ
    - ：そのアイデアが過去にその人の頭に浮かび得なかったということ
    - ✓ そのアイデアがどれだけ多くの人に考えられてきていても関係ない
- H(historical) creativity
  - ◇ 全人類史の観点からの新しさ
  - ◇ あるアイデアが H-creative であるということ

：あるアイデアが P-creative であると同時に，全人類史において誰もそのアイデアを思いつき得なかったということ

- 多くのひとが現実「創造性」という言葉を使うときは，H-creativity を思い浮かべるだろうが，私たちの目的にとってより重要なのは P-creativity である
  - ◇ 目的：創造的なアイデアはどのようにして生じるのかということ明らかにすること
- P-creativity の利点
  - ◇ そのアイデアの意義がわからないと，創造的かどうか判断しかねる
  - ◇ その領域に関係している自分自身で判断ができる
- 創造的なアイデアが生じた瞬間の定義
  - ◇ 創造的なアイデアが生じたとするタイミングは2種類
    - ✓ はじめてそのアイデアが浮かんだとき
    - ✓ そのアイデアの真の価値に気付いたとき
  - ◇ Kepler の楕円軌道の発見
    - ✓ P-creativity ：両方の意味で創造的
    - ✓ H-creativity ：価値に気付いたという点で創造的
    - ※Copernicus も思いついていたが，受け入れなかった
  - ◇ Kekule のベンゼン環の発見
    - ✓ P-, H-creativity とともに両方の意味で創造的
- P-creativity と H-creativity は共起することがしばしばあるので，区別しなくていい場合も多々ある

#### ● H-creativity の特徴

- H-creativity は原則的に，現在利用可能な資料に基づいて暫定的に評価するしかない
  - ◇ Mendel の遺伝的形質についての研究は何十年も無名の植物雑誌に埋もれていた
  - ◇ Kekule 以前に同じアイデアを考えた人がいた可能性は否定しきれない
- H-creativity には系統だった説明がない
  - H-creativity について心理学的な説明を試みるのは無理である
- 長く生き残ってきた創造的なアイデアは，年月とともに，広く受け入れられるようになる
  - ◇ 様々なものの関連の中で
    - ✓ 政治，経済，災害，流通，技術，コミュニケーションの形態
- 文化によっても評価が変わる
  - ◇ 1700年代では Shakespeare は異端であり，Middleton は人気があったが，

現在の文化では逆転している

◇ 著者から見れば、どちらも本来の創造性には統計的な差異はない

● P-creativity の特徴

➤ P-creativity は個々人の人間の創造性や、独創的なアイデアを生成する能力を評価するために、とても重要である

➤ ある人の創造性は、知能のように、比較的長期間その質を保つものである

➤ ある人が創造的な能力を持っているかどうかは、P-creativity で判断される

◇ Turing の例

✓ Turing の学位論文とほぼ同じ内容の論文が、提出直前に掲載された

※Turing は知らなかった（時期的に執筆中に見ることは不可能だった）

✓ King's College は、その論文のことは知っていたが、Turing の論文に感銘を受け、彼を特別研究員として雇った

✓ 大学は、H-creativity に対して特別研究員資格を与えたわけではなく、Turing の長期的な P-creative の能力に賭けて雇ったのである

→ それらのアイデアのいくつかは H-creativity となることを期待して

➤ 何世紀もたつと、個人の創造的な能力は軽視されがちである

◇ パップスの定理（中線定理）

✓ Pappus の 600 年前に Euclid が別の複雑な方法で証明

✓ パップスの定理は現在でも学校で教えられている

→ 数学的な創造性を評価されている

✓ Euclid の方法は廃れてしまった

➤ 我々は経験上、とても創造的なアイデアを一つ生成した者は、他にも生成する傾向にあるということを知っている

◇ Turing はコンピュータ論理だけでなく、発生学や暗号学に基礎的に貢献した

➤ 一般的には、P-creative なアイデアは必ずしも一般的でない必要はない

◇ その人にとって新しければ、P-creative である

◇ 幼児は常に創造的である

← 子供の心は、単に新しい事柄を学習してだけでなく、それまで持っていなかったアイデアを持つようになることによって成長している

● あるアイデアの存在が 'would not' だが 'could not' ではないとはどういうことか

➤ 単に初めて現れたアイデアか、真に新奇なアイデアかを区別するためには、'could not' であるということの定義をはっきりさせなければならない

➤ 'would not' だが 'could not' ではない例

◇ 辞書をめくってランダムに選んだ単語で生成された文章

“priest conspiracy sprug harlequin sousewife connaturalty”

- ✓ 初めての組み合わせである
- ✓ しかし、著者は辞書からランダム選択で文章を生成するゲームをやったことがあり、生成方法は知っていた
- ✓ しかも意味不明である

◇ ランダム手法によって生成されたものは、パッと見の興味はそそるが、新の驚きは得られない

◇ ちょっとした文法の知識があれば、(6 単語だけで) 意味があるような無限の組み合わせが作れるだろう

“A pig flew over the moon”, ”The cat sat on the mat”

➤ 理論言語学者が記述した文法ルールに基づいて、1972 年に開発された文章生成プログラム

◇ 原則的に、英語のあらゆる文章を生成することができる

◇ いままで存在しなかった、新しい文章も含めて

”The cat sat on the mat”,

“How many eggs would you have been going to use in the cake if you hadn’t learned your mother’s recipe was wrong?”

➤ 言語は creative である(Noam Chomsky)

← 新しい組み合わせの文章を生成する可能性は無限であるから

◇ しかし、ここで “creative” を使うのは間違っている

◇ 文法の知識と語彙があればだれでも (コンピュータでも) 作りうる可能性があったものは、’could’ である

## ● computational ‘coulds’

➤ 同じような生成ルール (ex. 文法) によって記述されたり、生成されたりできる、ある構造のセット

➤ ‘timeless’ と ‘temporal’ の 2 つの形がある

◇ timeless = describable

✓ 一定の生成ルールで記述することができる

✓ 例：数列  $s_1, s_2, s_3 \dots s_7$  が 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49 である

➤ 生成ルール 1 「自然数のはじめの 7 つの 2 乗」

➤ 生成ルール 2 「奇数をはじめから n 個足す」

◇ temporal = produced

✓ 一定の生成ルールに従って生成できる

✓ 例：数列 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49 を生成するプロセスを述べる

➤ 生成ルール「自然数のはじめの 7 つの 2 乗」

: 初めの数字を確認して, それを2乗する; 初めの数字に1を加えて, それを2乗する.; 初めの数字に2を加えて, それを2乗する; それを続ける

➤ 生成ルール「奇数をはじめから  $n$  個足す」

: 初めの数字をとる; 初めの数字に次の奇数を加える; 先ほどの結果に次の奇数を加える; これを繰り返す

➤ 数学的な形式は, 英語の文法や詩の韻律のスキーマ, コンピュータプログラムに似ている

← それぞれ, 一定の構造で記述し, 生成することができる

➤ 我々はしばしば, ある構造が特定のスキーマによって記述されうるかということを知りたがる

◇ 「49 は何かの2乗か」「3,591,471 は素数か」「これはソネットかそれともソナタか」「この絵画は印象派か」

◇ 「あるアイデアが創造的か否か」という問いはこれらと同種の問いである

➤ しかしそこにある構造が生成されているとき, その生成プロセスを問うことも可能である

◇ 「数列を生成するときに2乗の方法を使いましたか, それとも奇数を足す方法をとりましたか」「無限に2乗の計算が可能となるために, コンピュータはどのような式を使いましたか」「そのソナタは教科書のソナタの定型に従って作曲しましたか」「その証明はパップスの定理で証明しましたか, それともユークリッドの方法で証明しましたか」…

◇ 「あるアイデア (創造的か否かにかかわらず) が実際にそのように浮かんできたか」という問いはこれらと同種の問いである

● 真に独創的なアイデアと単に初めて浮かんだアイデアの区別

➤ 単に新しいだけのアイデアは, 慣れ親しんだアイデアと同じ生成ルールで記述できたり, 生成できたりする

→ 真に独創的, または創造的なアイデアはそうではない

➤ あるアイデアが創造的かどうかを判断するためには, その生成原則が普通はあり得ない方法だったかを同定しなくてはならない

➤ 文学評論家や美術史の専門家は, 芸術作品そのものの価値を研究すると同時に, その作品の生まれた背景—芸術的な革命など—の研究もすることで, より完全に作品の評価が可能となる

◇ 科学的発見も同じである

✓ Kepler の楕円軌道の発見が真に創造的であったかどうかを判断するためには彼のそれ以前の思考を注意深く研究する必要がある

- 我々はしばしば「直感的に」独創性を判断するが、現実異なる
  - ◇ 評論家たちは明確な基準で作品を評価している
  - ◇ ポスト印象派の画家や、無調整音楽の音楽家やパンクロッカーたちは、神秘的な洞察などではなく、むしろ、すべてのパターンの認識と比較によって作品を生成している
- コンピュータ的な概念は生成原則を際立たせるのに有用であった
  - ◇ コンピュータ・モデリングは、生成ルールで何が可能で何が不可能かをわからせてくれる
- まとめ
  - ◇ われわれが、創造的なアイデアに遭遇したとき驚くのは、普通の生成ルールからは生成され得ないだろうと認識するからである
  - ◇ 創造的なアイデアはどのように生まれてくるのか、創造のプロセスが無関連なもの組み合わせだけではないのなら、それはいったい何なのか