

# The Framework of QQ Test

Evaluation for Two Types of Creative Questions

Fumihito Ikeda

Institute of Advancement of Higher Education  
Hokkaido University

# Q Outline

Q なぜ質問を評価するか？

Q なぜ質問を評価することが難しいか？

Q どうすれば質問を評価できるか？

Q 創造的質問とは何か？

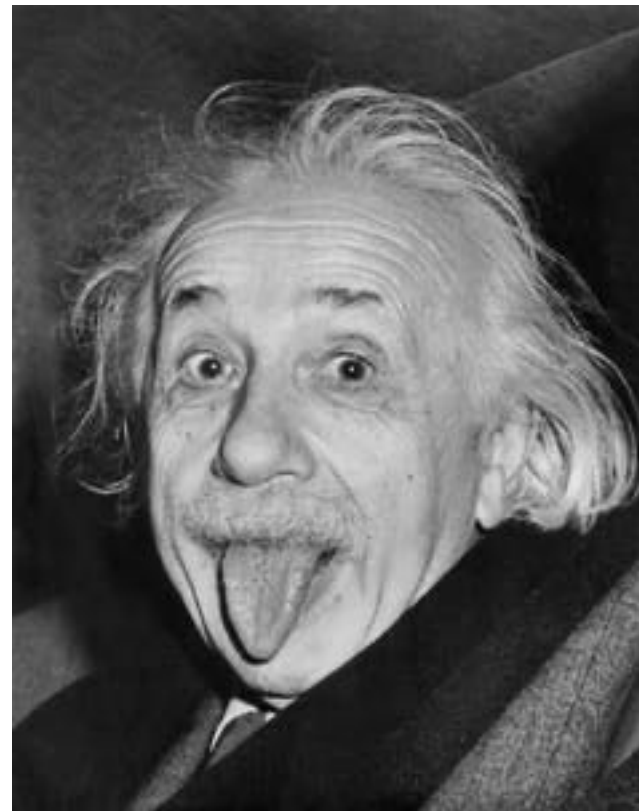
Q 創造的質問を評価するQQテストとは何か？

Q 今後の課題は何か？

# Q なぜ質問を評価するか？

"The formulation of a problem is often more essential than its solution... To raise new questions, new possibilities, to regard old questions from a new angle, requires creative imagination and marks real advance in science."

"If I had an hour to solve a problem and my life depended on the answer, I would spend the rest 55 minutes figuring out the proper questions to ask."



Albert Einstein, 1879-1955

# Q なぜ質問を評価するか？

“The scientist is not a person who gives the right answers, he is one who asks the right questions.”



Claude Lévi Strauss  
1908-2009

# Q なぜ質問を評価するのか？

Q Describing and appraising scientific investigations and proposing ways of addressing **questions** scientifically through:

- ➊ Identifying the **question** explored in a given scientific study;
- ➋ Distinguishing **questions** that are possible to investigate scientifically;
- ➌ Proposing a way of exploring a given **question** scientifically;
- ➍ Evaluating ways of exploring a given **question** scientifically;
- ➎ Describing and evaluating a range of ways that scientists use to ensure the reliability of data and the objectivity and generalisability of explanations.

**PISA 2018 scientific competency: Evaluating and designing scientific enquiry**

# Q なぜ質問を評価するのか？

**Although this proverb is believed to have been said by Voltaire....**

**“Judge a man by his questions,  
rather than his answers.”**

**“Maximes et réflexions sur différents sujets de morale et de politique”**

Pierre-Marc-Gaston de Lévis

## Q なぜ質問を評価するのか？

- Q 質問の重要性は分野を問わず多数指摘されている
- Q 特に問題解決力や科学的探究力を育成する上で質問力が重要である
- Q しかし、どういう質問が良いのかという知見については、How-toばかりで、明確な評価基準がない
- Q また科学的質問については、科学的に検証可能な質問という定義に留まり、具体的知見がない
- Q さらに創造性という観点から質問を捉える知見がないが、何か新しいものを生み出すという意味での創造において、質問力は本質的な能力である

# Q なぜ質問を評価するのが難しいか？

## Q 評価とは何か？

- 👤 一連の基準によって統制された尺度を用いて、対象の優劣や重要性などの価値を体系的に決めること
- 👤 したがって、ある対象を評価するためには、まず対象の「**価値**」を定義し、それに基づいた「**基準**」を設定し、それによって統制された「**尺度**」を設計する必要がある



# Q なぜ質問を評価するのが難しいか？

知識は命題 ( $X=Y$ ) の論理 (因果 $\rightarrow$ と否定 $\neg$ ) による組み合わせ

質問により問うことのできる領域

質問対象

# Q なぜ質問を評価するのが難しいか？

## Q 何を質問の価値であると定義するか？

- 👤 対象命題以外のすべての命題において価値を定義しなければならない→正解は文脈依存

## Q 何をその価値を体系的に示す基準として設定するか？

- 👤 対象命題以外のある命題を質問の価値とした場合、その命題についての質問は再びその命題以外のすべての命題との関係から問うことができるため、基準も文脈依存となり堂々巡りになる

## Q どのようにその基準によって統制された尺度を設計するか？

- 👤 基準は量や質によって設定され、尺度はその量や質のレベルを設計するものであるが、質問の量は設計できても、その質となると、質問そのものの価値を定義する必要があり、再び堂々巡りになる

**価値や基準、尺度の命題を限定すると、極めて恣意的な評価しかできず、質問が本来持っている自由さや創造性といった価値を失う**

# Q なぜ質問を評価するのが難しいか？

## Q 質問と解答の違いは何か？

👤 解答の評価可能性

- 👤 解答となる命題を成立させている、限られた命題によって構成されるため、解答の価値と基準は正誤のみであり、尺度は解答命題を成立させる命題の数と適合度によって設計できる

👤 質問の評価困難性

- 👤 対象命題を除くすべての可能命題との関係から問うことができるため、質問の価値も基準も、質的な尺度も文脈依存である

**価値や基準、尺度を命題によって定義しない必要がある**

# Q どうすれば質問を評価できるか？

## Q 命題によって規定されない価値とは何か？

- 👤 特定の命題によって定義される価値ではなく、命題そのものの価値を問うことができないか？

## Q 命題とは何か？

- 👤 いくつかの事例から帰納推論によって導かれた「規則」が命題←言語ゲーム
- 👤 こうした規則に気づいた時が「わかった」「できた」という瞬間

## Q 命題そのものの価値とは何か？

- 👤 「わかった」「できた」の質、すなわち気づいた規則の質に命題の価値は依存する
- 👤 新しい「わかった」や「できた」は創造性につながることから、命題そのものの価値は規則の創造性にある

# Q 創造的質問とは何か？

## Q 科学 = 「わかる」とは何か？

- 🗣️ 数列において、いくつかの数字から次の数字を適切に予測できることに等しい（言語ゲーム）
- 🗣️ すなわち帰納推論によって法則を導き出し、それ以上の事例がなくても、結果を適切に予測できること

## Q 技術 = 「できる」とは何か？

- 🗣️ この帰納推論における適切な予測を、適切な行為に置き換えると「できる」になる
- 🗣️ すなわち「できる」も、それ以上の指示や説明がなくても適切な行動ができることに他ならないからである

# Q どうすれば質問を評価できるか？

## Q 価値のある命題とは何か？

- 👤 進歩性：条件が精緻化していても成立するような一般性の高い規則は価値がある
- 👤 新規性：既存の規則に囚われず、それを超越した新しい規則は価値がある

## Q 価値のある質問、すなわち規則の創造性を問うような「創造的質問」とは何か？

- 👤 規則の進歩性を問う質問
  - 👤 **既存の規則の精緻化により科学や技術の進歩を促すような質問**
- 👤 規則の新規性を問う質問
  - 👤 **カントの言う「コペルニクス的転回」あるいはクーンの指摘する「パラダイム・シフト」を生むような新しい規則の発見につながるような質問**

# Q 創造的質問とは何か？

## Q 質問の価値は何か？

- 命題の価値は規則の質であり、規則の質は創造性であるため、質問の価値は規則の創造性を問うことにある
  - **規則の進歩性：既存の規則を精緻化する**
  - **規則の新規性：既存の規則を超越する**

## Q 質問の価値の基準は何か？

- 規則の質には二つあるため、質問の価値基準も二つ必要
  - **規則の進歩性の基準は何か？**
  - **規則の新規性の基準は何か？**

## Q 質問の価値の基準の尺度は何か？

- 質問の価値基準が二つあるので、尺度も二つ必要
  - **規則の進歩性のレベルは何か？**
  - **規則の新規性のレベルは何か？**

# Q 創造的質問とは何か？

## Q 規則の進歩性を問う質問とは何か？

- 質問の対象命題は単独で存在するわけではなく、それを成立させるための関連命題が必要である
- 例えば超弦理論はその正しさを証明するために現在も研究が進められているが、それは超弦理論を構成する一連の命題にかけている命題がまだ存在するからである
- このような欠けている命題を問うような質問は、対象命題をより精緻化するため、科学や技術を進める上で創造的なものである。
- このような質問は、対象命題を含む一連の命題を一つにまとめようとするような、いわば「**①閉じるための質問**」だと言える
- 言うなれば、ジクソーパズルの欠けたピースを探すような質問である



# Q 創造的質問とは何か？

## Q 規則の新規性を問う質問とは何か？

- 👤 質問が問えるのは対象命題を除くすべての論理空間であるから、質問は、対象命題に関連する命題以外の命題と関係付けて問うことも可能であり、関連命題を問う**①閉じるための質問**よりも膨大である
- 👤 このような質問は対象命題を前提としつつも、それを壊し新しい命題を生み出すような「**②開くための質問**」だと言える
- 👤 科学や技術におけるパラダイム・シフト、あるいはカントが言うところのコペルニクスの転回を生み出すような創造的な質問である
- 👤 例えるならば、ジグソーパズルの絵柄をすべて裏返したままパズルを完成させたり、ピースでジェンガをするというような、新しい遊びを創り出すような質問である

## 質問可能な二つの命題領域

対象命題に基づいた上でこの領域を問うのが「②開くための質問」



この領域を問うのが「①閉じるための質問」

対象命題とそれを成立させる命題の集合を除いた命題

# Q 創造的質問を評価するQQテストとは何か？

Q これら二つの質問をする知的能力を評価するQuestional-intelligence Quotient Test (QQテスト) を開発する

Q QQテストは、2種類の質問の能力を測定するために、以下の3つのプロセスから構成される

- 👤 与えられた図表や数式を含む言語的資料を読み、その内容を理解するための質問を挙げる (閉じるための質問)
- 👤 それらの質問について調べた上で、与えられた資料から理解したことを説明する (対象命題の理解)
- 👤 理解したことに基づいて、さらに疑問に感じたことを質問として挙げる (開くための質問)

# Q 創造的質問を評価するQQテストとは何か？

## Q 閉じるための質問の基準は何か？

- 👤 科学的な知識の形式からの欠如
  - 🍷 状況・条件：結論や主張が依拠している条件や状況などの事実や証拠に関する問い。What, Where, When, Whoなど。
  - 🍷 方法・手段：ある条件や状況の下でどのようなことをどのように行ったのかを問う問い。How。
  - 🍷 原因・理由：方法や手段の適切さを問う問い。Why。
  - 🍷 結果・主張：ある条件や状況の下で何らかの方法や手段によって行われたことによって得られた結果に関する問い。What, Where, When, Whoなど。
- 👤 閉じるための質問の数と種類→網羅性（この質問は正解を設定できるか？）

# Q 創造的質問を評価するQQテストとは何か？

## Q 目的命題の理解の基準は何か？

- 閉じるための質問の答えを調べた上で
  - 資料が説明しようとしている命題（対象命題）を認識しているか？
  - 対象命題を適切に理解しているか？
  - 対象命題を成立させるための構成命題を網羅しているか？
  - 個々の構成命題を理解しているか？

# Q 創造的質問を評価するQQテストとは何か？

## Q 開くための質問の基準は何か？

- 対象命題が説明しようとする目的命題を説明するために、どれだけ新しい対象命題について問えるか？
- **質問によって、対象命題と関係づけようとしている可能命題と対象命題との関連性**
- **対象命題と可能命題の概念的な距離**
  - 対象命題と可能命題と関連づけるための命題の数
  - 単体の質問を評価するのではなく、質問群として評価する必要がある
  - なぜなら単なる突飛な発想は何も生み出さないから

## Q 今後の課題は何か？

### Q テスト問題の開発と試行

Q 命題を読み取らせる資料

Q 試行対象：高校生、大学生、社会人

### Q テスト問題の検証

Q 妥当性：内容、基準連関、構成概念

Q 信頼性：安定性と一貫性

### Q 評価の自動化

Q 深層学習（AI）の活用