

ビーバーチャレンジを用いたTJEの能力評価の試み



日本大学文理学部情報科学科 谷研究室

5418036 松江 龍人 5418069 武田 伊弘

目次

1.はじめに

1.1 情報教育の現状

1.2 思考力・判断力・表現力

1.3 プログラミング的思考と Computational Thinking

1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバー チャレンジ」

1.5 先行研究

1.6 演習の目的

2.準備

2.1 総合教育科目「情報科学」

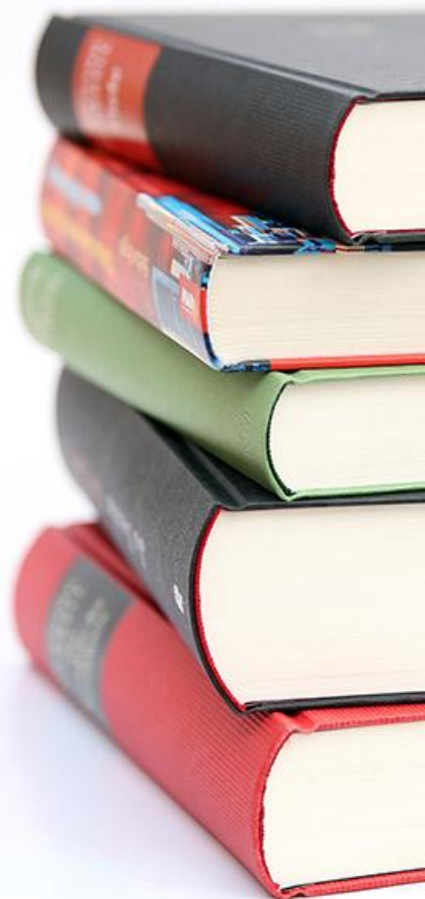
2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

3.演習

3.1 演習方法

3.2 演習結果

4.まとめ



目次

1.はじめに

1.1 情報教育の現状

1.2 思考力・判断力・表現力

1.3 プログラミング的思考と Computational Thinking

1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバー チャレンジ」

1.5 先行研究

1.6 演習の目的

2.準備

2.1 総合教育科目「情報科学」

2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

3.演習

3.1 演習方法

3.2 演習結果

4.まとめ



1.1 情報教育の現状

英国の教科「Computing」の目的

「プログラム、システム、コンテンツ製作というプログラミングの活動を通して、他教科に活用できる思考力、創造性、洞察力、そして、情報活用能力を育成」

対象：5～14歳

実施年度：2014年9月

旧学習指導要領

小学校: 明記無し

中学校(技術分野): 「プログラムによる計測・制御」が必修

高等学校(情報科):

- 「社会と情報」「情報の科学」の2科目からいずれか1科目を選択必修
- 「情報の科学」を履修する生徒の割合は約2割(約8割の生徒は、高等学校でプログラミングを学ばずに卒業する)

新学習指導要領

小学校: プログラミング必修化

中学校(技術分野): プログラミングに関する内容の充実

高等学校(情報科):

- 「情報Ⅰ」(必修): すべての生徒がプログラミング, ネットワーク, データベースの基礎を学ぶ
- 「情報Ⅱ」(選択科目): 発展的な内容を学ぶ

小学校プログラミング教育に関する概要資料 (mext.go.jp)

実施年度

小学校: 2020年度

中学校: 2021年度

高等学校: 2022年度

目次

1.はじめに

1.1 情報教育の現状

1.2 思考力・判断力・表現力

1.3 プログラミング的思考と Computational Thinking

1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバー チャレンジ」

1.5 先行研究

1.6 演習の目的

2.準備

2.1 総合教育科目「情報科学」

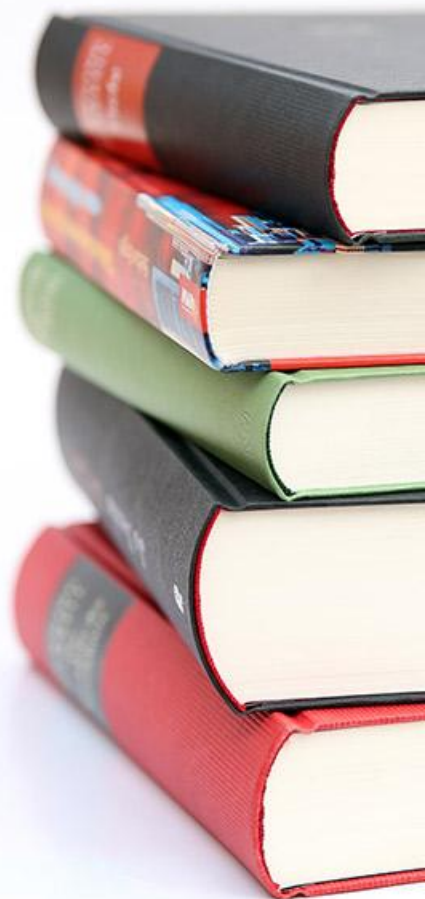
2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

3.演習

3.1 演習方法

3.2 演習結果

4.まとめ



1.2 思考力・判断力・表現力

学校教育法第30条第2項

「基礎的な知識及び技能を習得させるとともに、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力，判断力，表現力その他の能力をはぐくみ，主体的に学習に取り組む態度を養うことに，特に意を用いなければならない」

1.2 思考力・判断力・表現力

育成すべき資質・能力

- **思考力**: 問題発見・解決に必要な情報を収集・蓄積するとともに, 既存の知識に加え, 必要となる新たな知識・技能を獲得し, 知識・技能を適切に組み合わせて, それらを活用しながら問題を解決していくために必要となる思考
- **判断力**: 必要な情報を選択し, 解決の方向性や方法を比較・選択し, 結論を決定していくために必要な判断や意思決定
- **表現力**: 伝える相手や状況に応じた表現

目次

1.はじめに

1.1 情報教育の現状

1.2 思考力・判断力・表現力

1.3 プログラミング的思考と Computational Thinking

1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバー チャレンジ」

1.5 先行研究

1.6 演習の目的

2.準備

2.1 総合教育科目「情報科学」

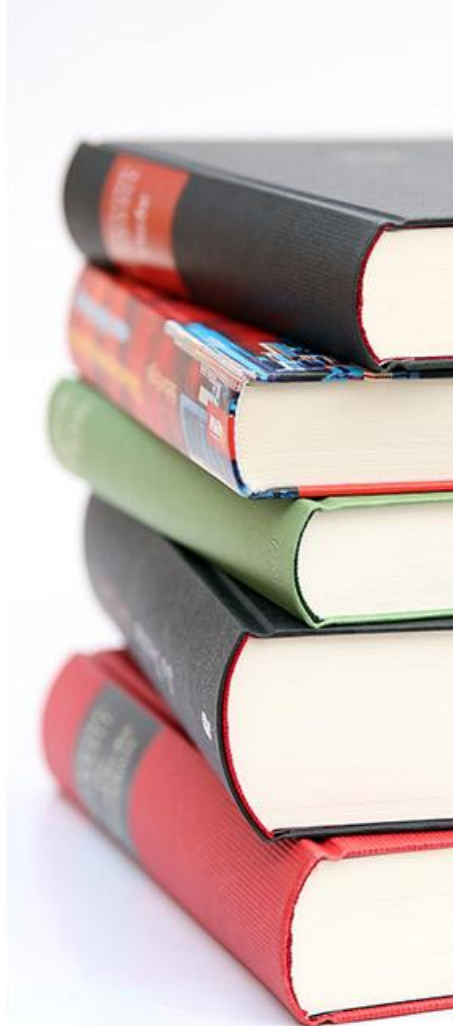
2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

3.演習

3.1 演習方法

3.2 演習結果

4.まとめ



1.3 プログラミング的思考とComputational Thinking

プログラミング的思考

自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力

日本の中で扱われている有識者会議が提示した造語

参考資料2 小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ) (mext.go.jp)

1.3 プログラミング的思考とComputational Thinking

Computational Thinking (計算論的思考)

- 抽象化のことであり、プログラミングではない。
- 基礎的な技能であり、機械的なものではない。
- 人間の思考法のことであり、コンピュータのそれではない。
- 数学的思考と工学的思考を組み合わせ、補完することである。
- 概念であり、モノではない。

目次

1.はじめに

1.1 情報教育の現状

1.2 思考力・判断力・表現力

1.3 プログラミング的思考と Computational Thinking

1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバー チャレンジ」

1.5 先行研究

1.6 演習の目的

2.準備

2.1 総合教育科目「情報科学」

2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

3.演習

3.1 演習方法

3.2 演習結果

4.まとめ



1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバーチャレンジ」

概要

Computer Science(コンピュータ科学)と Computational Thinking(計算論的思考)を題材とする国際情報科学コンテスト

目的

参加者がComputer Scienceに興味をいだくきっかけ作り
「考える力」「自分で考える意識」を向上させる

対象

日本では小学校3年生から高校3年生



1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバーチャレンジ」

アパートには部屋が5個あり、ビーバーが1匹ずつ住んでいます。ビーバーたちは出かけるときに門番のジャックに鍵を預けます。

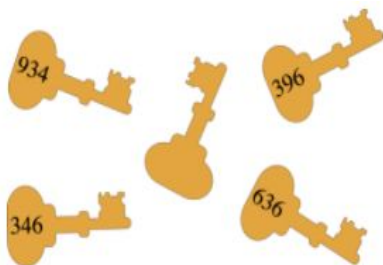
ジャックは鍵を間違えないように部屋ごとの箱にしまいます。箱には持ち主の名前の最初の3文字が書かれています。



1.4 国際情報科学コンテスト「ビーパーチャレンジ」

鍵には3桁の数字が書かれています。数字はアルファベットの1文字に対応しています。

ある日、ジャックは箱をすべて落としてしまい、床に鍵が落ちました。そして1つの鍵の番号がはがれてしまいました。



はがれた鍵の番号は何でしょう？

目次

1.はじめに

1.1 情報教育の現状

1.2 思考力・判断力・表現力

1.3 プログラミング的思考と Computational Thinking

1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバー チャレンジ」

1.5 先行研究

1.6 演習の目的

2.準備

2.1 総合教育科目「情報科学」

2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

3.演習

3.1 演習方法

3.2 演習結果

4.まとめ



思考力・判断力・表現力の評価手法(7分類)

Thinking(思考力)

- Thinking reading(読解的思考力)
- Thinking connection(関連的思考力)
- Thinking discovery(発見的思考力)
- Thinking inference(推論的思考力)

Judgement(判断力)

- Judgement(判断力)

Expression(表現力)

- Expression(表現力)



組み合わせ

- Meta strategy(メタ戦略的思考力)

思考力・判断力・表現力を評価する問題作成手順

概要

- 7分類について, それぞれをさらに細かく分けて定義されている
- 細かく定義された能力に関する問題作成手順や問題の具体例が記載されている

Thinking reading (読解的思考力)

- Tr-def-apply — 定義の適用
- Tr-narrative-fact — 叙述内容の読解
- Tr-abst-conc — 抽象的記述へのあてはめ
- Tr-conc-abst — 具体的記述からの一般化
- Tr-extra-graph — 見慣れない図式の読み取り
- Tr-ord-graph — 見慣れた図式の読み取り

昨年の取り組み

概要

- ビーバーチャレンジを用いたComputational Thinkingに関する能力変化測定
- 総合教育科目「情報科学」の最初と最後にビーバーチャレンジとアンケートを行い、能力の変化を解析した

結果

相関や変化が見られなかった

制約

標本数が不足していた

目次

1.はじめに

1.1 情報教育の現状

1.2 思考力・判断力・表現力

1.3 プログラミング的思考と Computational Thinking

1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバー チャレンジ」

1.5 先行研究

1.6 演習の目的

2.準備

2.1 総合教育科目「情報科学」

2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

3.演習

3.1 演習方法

3.2 演習結果

4.まとめ



1.6 演習の目的

目的

プログラミング未経験者を対象に、ビバーチャレンジを用いたTJEの能力評価を試みる



目次

1.はじめに

1.1 情報教育の現状

1.2 思考力・判断力・表現力

1.3 プログラミング的思考と Computational Thinking

1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバー チャレンジ」

1.5 先行研究

1.6 演習の目的

2.準備

2.1 総合教育科目「情報科学」

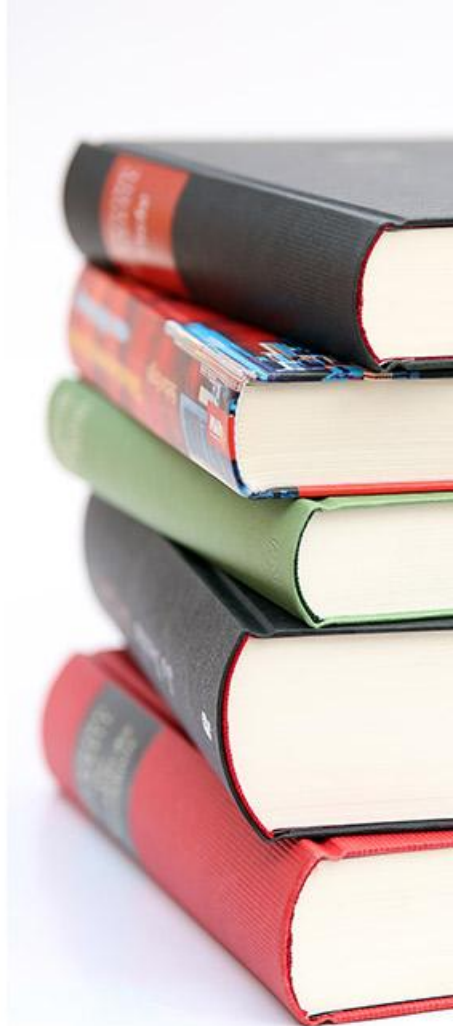
2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

3.演習

3.1 演習方法

3.2 演習結果

4.まとめ



2021年度後期 日本大学 文理学部 総合教育科目「情報科学」

目的

プログラミングを通して"Computer Science"の基礎概念を修得

概要

"Computer Science"と共通する領域の基本概念を, Pythonなどでのプログラミングを学びながら修得

講義の流れ

1週目	2～6週目	7～13週目	14～15週目
事前ビーバーチャレンジ ・事前アンケート	プログラミング学習 ・アルゴリズム ・Viscuit ・Scratch	プログラミング学習 ・Picthon ・Python	事後ビーバーチャレンジ ・事後アンケート

目次

1.はじめに

1.1 情報教育の現状

1.2 思考力・判断力・表現力

1.3 プログラミング的思考と Computational Thinking

1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバー チャレンジ」

1.5 先行研究

1.6 演習の目的

2.準備

2.1 総合教育科目「情報科学」

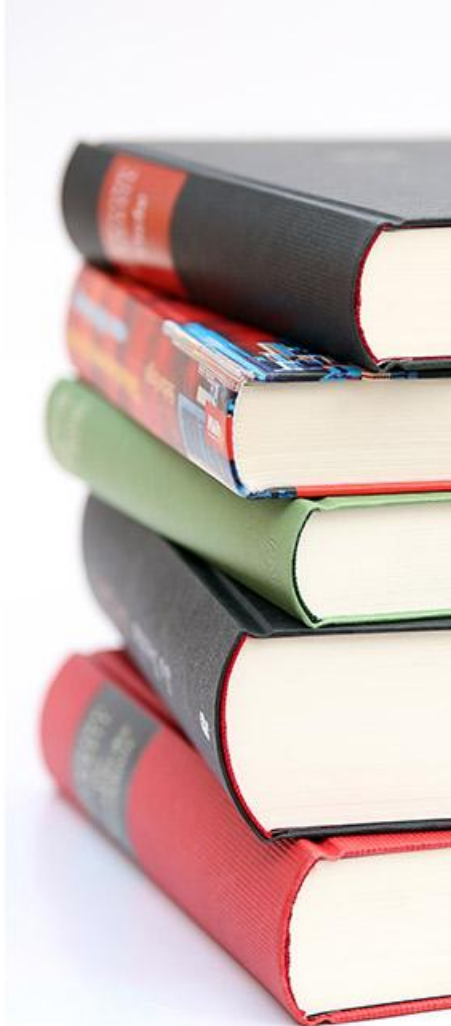
2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

3.演習

3.1 演習方法

3.2 演習結果

4.まとめ



2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

例題: タイル並べ

ビ太郎は8種類のタイルを左から右に1列に並べていきます。
タイルには数がついていて、ビ太郎はタイルを並べるのに、下の規則に従います。

- 最初のタイルは (1の値がついています) です。
- 2つ目のタイルは (2の値がついています) です。
- 3つ目以降のタイルは、そのタイルの2つ前と1つ前のタイルの値の合計のタイルとします。ただし、7を超えた場合は、-2のタイルとします。



2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

例題: タイル並べ

例えば, 最初のタイルの値は1で2つ目のタイルの値は2なので, 3つ目のタイルは, 値が3(=1+2)になります.



8つ目のタイルはどれでしょう?



	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	-2

思考力・判断力・表現力の評価手法(7分類)再掲

Thinking(思考力)

- Thinking reading(読解的思考力)
- Thinking connection(関連的思考力)
- Thinking discovery(発見的思考力)
- Thinking inference(推論的思考力)

Judgement(判断力)

- Judgement(判断力)

Expression(表現力)

- Expression(表現力)



組み合わせ

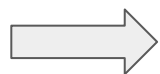
- Meta strategy(メタ戦略的思考力)

2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

Thinking reading (読解的思考力)

- Tr-def-apply — 定義の適用
- Tr-narrative-fact — 叙述内容の読解
- Tr-abst-conc — 抽象的記述へのあてはめ
- Tr-conc-abst — 具体的記述からの一般化
- Tr-extra-graph — 見慣れない図式の読み取り
- Tr-ord-graph — 見慣れた図式の読み取り

定義されているタイルの規則を適用して、目的のタイルを求める



Thinking reading (読解的思考力) と評価

「情報科学」で扱う問題をそれぞれTJEの観点で評価して、能力の変化を測る



目次

1.はじめに

1.1 情報教育の現状

1.2 思考力・判断力・表現力

1.3 プログラミング的思考と Computational Thinking

1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバー チャレンジ」

1.5 先行研究

1.6 演習の目的

2.準備

2.1 総合教育科目「情報科学」

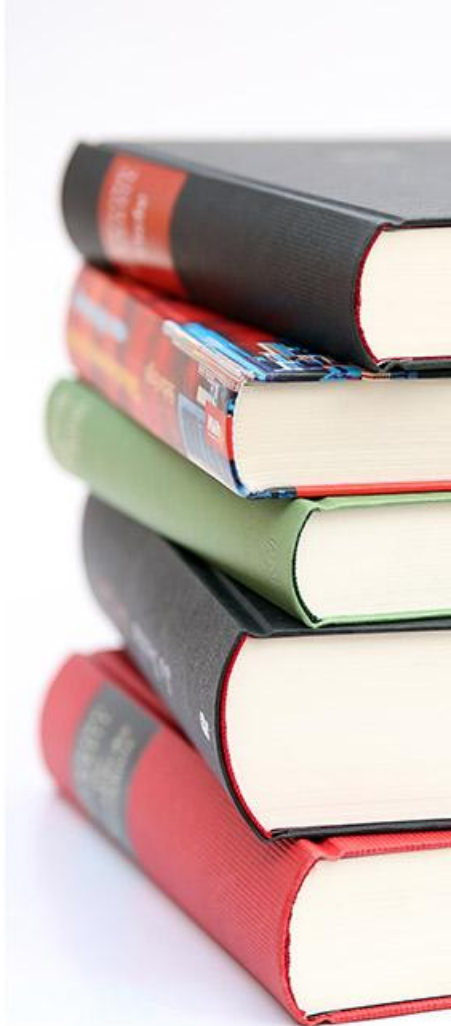
2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

3.演習

3.1 演習方法

3.2 演習結果

4.まとめ



3.1 演習方法

ビーバーチャレンジの評価

事前ビーバーチャレンジ(pre-test): 10問

事後ビーバーチャレンジ(post-test): 10問



各問題を思考力・判断力・表現力の7分類に評価

議論: 当研究室の学生7名

議論での注意点

- 受験者はプログラミングを学んでいないという想定で評価を行う
- 問題の本質的な部分を見極める



3.1 演習方法

ビーバーチャレンジの評価

	Thinking reading	Thinking reading Thinking discovery	Thinking reading Thinking inference
事前ビーバーチャレンジ (10問)	5	2	3
事後ビーバーチャレンジ (10問)	3	1	6

本演習で扱った問題の中には、判断力・表現力と評価できるものはなかった



3.1 演習方法

ベイズ統計学と頻度論的統計学

	推定パラメータ	特徴
ベイズ統計	確率分布	検証が困難な問題なども含め、様々な分野で扱われる
頻度論的統計学	固定値	サンプルは実際に繰り返し何度も得られることを想定している

テスト2回分のデータを用いるのでベイズ統計を選択

3.1 演習方法

母平均の差についての検定

t検定

2つの母集団から抽出した標本を用いて母平均の差を検定

BEST(Bayesian Estimation Supersedes the T-Test)

ベイズ流t検定

母平均の差を確率分布で表現

3.1 演習方法

母平均の差の検定

評価した能力ごとの結果で分析

Thinking reading
(読解的思考力)

Thinking discovery
(発見的思考力)

Thinking inference
(推論的思考力)

ビーバーチャレンジ(事前・事後)の得点率



ベイズ流t検定

母平均の差の確率分布

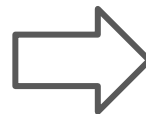


3.1 演習方法

相関分析

事後ビーバーチャレンジのスコア

事後アンケートの能力についての自己評価



相関係数

自己評価のスコア化

例. 本講義を通して読解的な思考力(自分にとって馴染みがない記述や文法等を理解する力)が成長したと思いますか.

スコア	1点	2点	3点	4点	5点
回答	変化していない	あまり変化していない	どちらともいえない	やや成長した	成長した

目次

1.はじめに

1.1 情報教育の現状

1.2 思考力・判断力・表現力

1.3 プログラミング的思考と Computational Thinking

1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバー チャレンジ」

1.5 先行研究

1.6 演習の目的

2.準備

2.1 総合教育科目「情報科学」

2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

3.演習

3.1 演習方法

3.2 演習結果

4.まとめ



目次

1.はじめに

1.1 情報教育の現状

1.2 思考力・判断力・表現力

1.3 プログラミング的思考と Computational Thinking

1.4 国際情報科学コンテスト「ビーバー チャレンジ」

1.5 先行研究

1.6 演習の目的

2.準備

2.1 総合教育科目「情報科学」

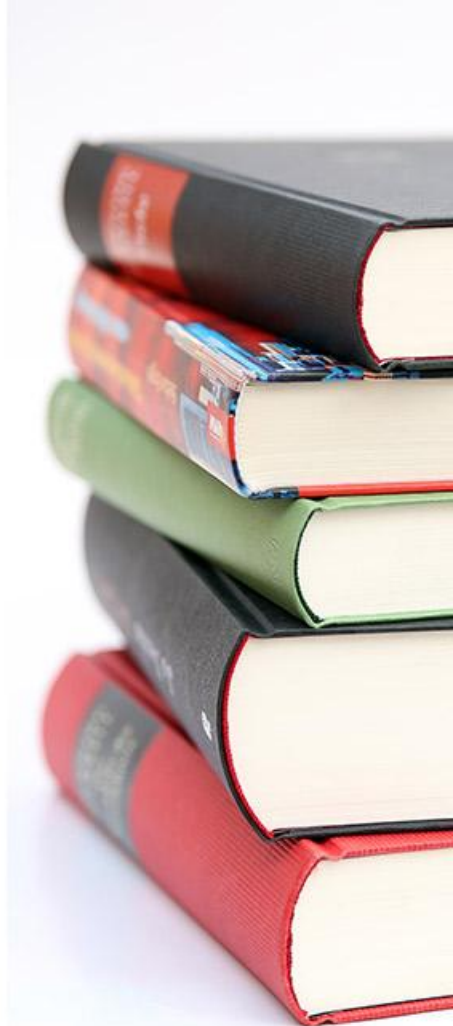
2.2 ビーバーチャレンジの評価方法

3.演習

3.1 演習方法

3.2 演習結果

4.まとめ



4. まとめ

演習の手順

- 事前ビバーチャレンジと事後ビバーチャレンジをTJEの7分類で評価を行った
- ビバーチャレンジとアンケートの自己評価から能力の変化や関係があるかを分析した



4. まとめ

演習の結果

- ビーバーチャレンジの評価はThinking reading, Thinking discovery, Thinking inferenceに偏った
- 2回のビーバーチャレンジの結果において能力に大きな変化はなく, 自己評価との相関も見られなかった

