

文部科学省大学入学者選抜改革推進委託事業(理数分野)
成果報告会

高大での教育改革を目指した 理数分野における入学者選抜改革

広島大学副学長補佐(入学者選抜改革事業担当)

松浦 伸和

東京工業大学名誉教授・アドミッションコーディネーター

篠崎 和夫

〈取組大学〉

広島大学(代表校)

東京工業大学(副代表校)

北海道大学 筑波大学

東京大学

京都工芸繊維大学

九州大学

東京理科大学

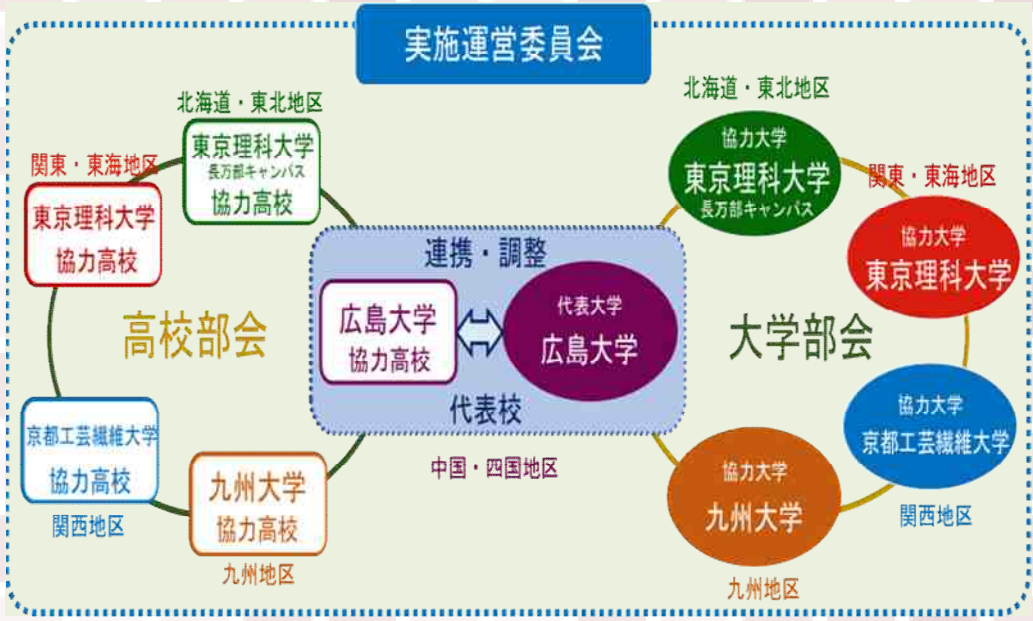
早稲田大学

1. 大学入学者選抜改革を進める上での具体的な課題や問題点の整理 【事業1】
高大協働型グループ / 大学主導型グループ
2. 思考力等に関する多面的・総合的な評価を行うための実践で具体的な評価手法、問題の開発 【事業2】
 - 2.1 理数分野における思考力・判断力・表現力の捉え方 (考え方)
 - 2.2 思考力等の評価方法・問題例 (高大協働型グループ)
 - 2.3 多面的・総合的な選抜方法例 (大学主導型グループ)
3. 開発した成果を全国の大学に普及することによる大学の入学者選抜改革の推進 【事業3】

2つのアプローチで多面的・総合的に検討

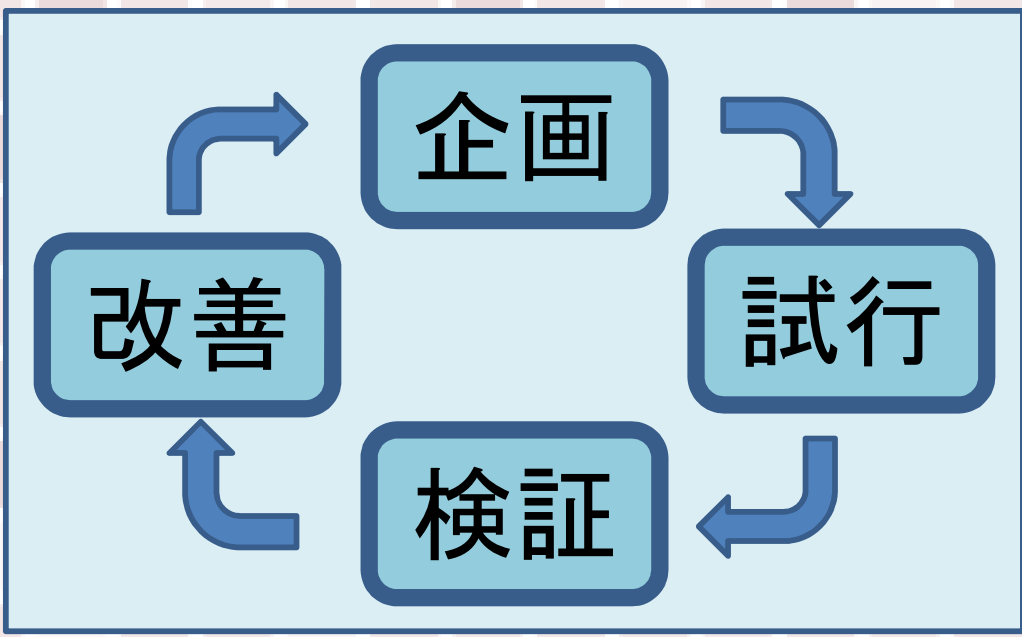
高大協働型
(ボトムアップ的アプローチ)

大学教員と高等学校教員が協働して検討

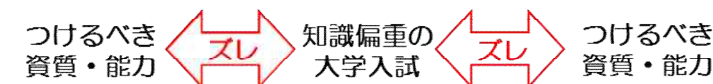
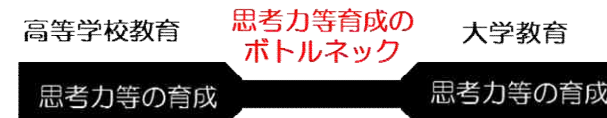


大学主導型
(トップダウン的アプローチ)

理工系人材に求められる知識、資質・能力から検討



高大協働型



高等学校教員、大学教員を対象としたアンケート調査

RQ: 大学入学者選抜が思考力育成のボトルネックとなっているのでは？

・調査対象者

高等学校3000校、大学824校に送付し、数学教員・理科教員各1名が対象

回収率(高等学校54.07%、大学38.47%)

回答数 total 3376 のうち、欠損のない 2908 名のデータを分析

高等学校教員 2370名 (数学 1207名; 理科 1163名)

大学教員 538名 (数学 270名; 理科 268名)

・調査概要

学力の3要素(知識・技能、思考力・判断力・表現力、協働性)等について、

「高等学校教育で育てる資質・能力として重視されているか」

「大学教育で育てる資質・能力として重視されているか」

「入学者選抜において評価されているか」等を4段階で評価

(回答ラベル)

1. 全く重要ではない ←→ 4. 非常に重要である

1. 全く評価されていない ←→ 4. 非常に評価されている

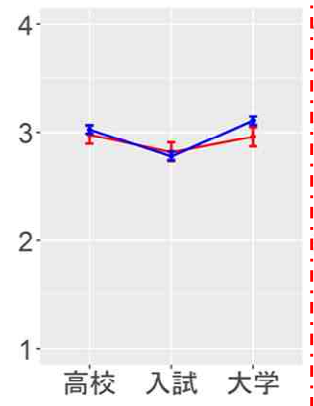
1. 大学入学者選抜改革を進める上での具体的な課題や問題点の整理

高大協働型

【数学】

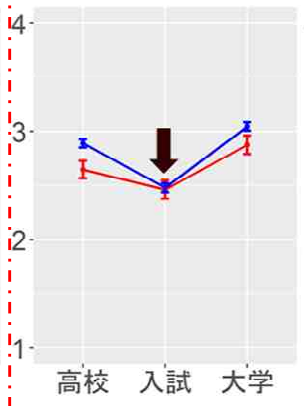
数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解

知識・理解



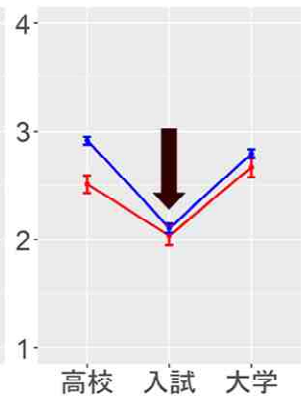
事象を数学的に考察し、表現する能力

思考力
判断力・表現力



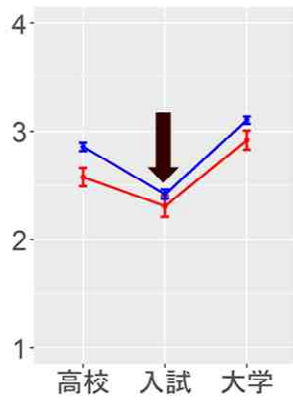
数学に対する関心や主体的に数学を学ぼうとする意欲

関心・意欲・態度



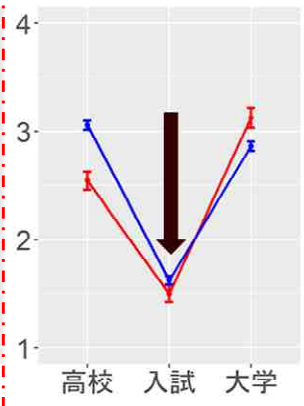
事象を数学的に表現し、正しい数学的推論によって得られた結果に基づいて合理的に判断する能力

数学活用力



他者と協働して学ぶ態度

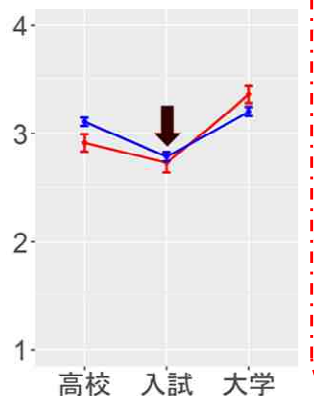
協働性



【理科】

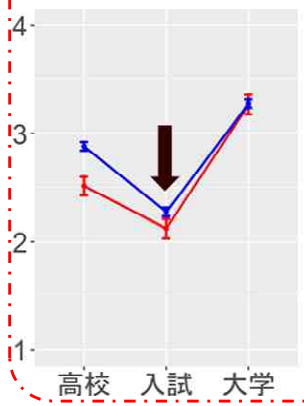
自然の事物・現象についての理解

知識・技能



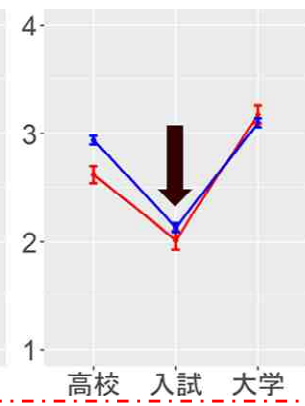
自然の事物・現象について問題を見だし、科学的に探究する能力

思考力
判断力・表現力



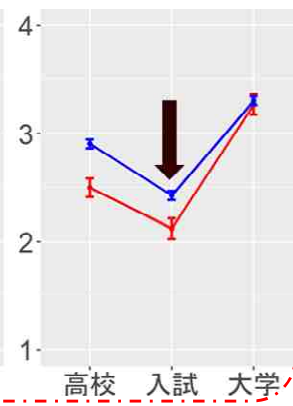
自然の事物・現象に対する関心や探求心

関心・意欲・態度



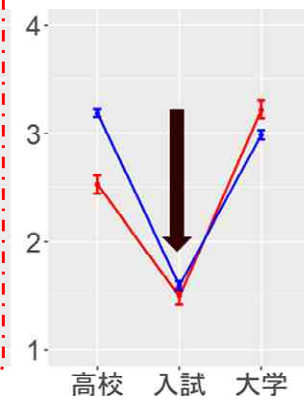
体系化された知識に基づいて、自然の事物・現象を分析的、総合的に考察する能力

問題解決能力



他者と協働して学ぶ態度

協働性



高等学校教員の認識 大学教員の認識

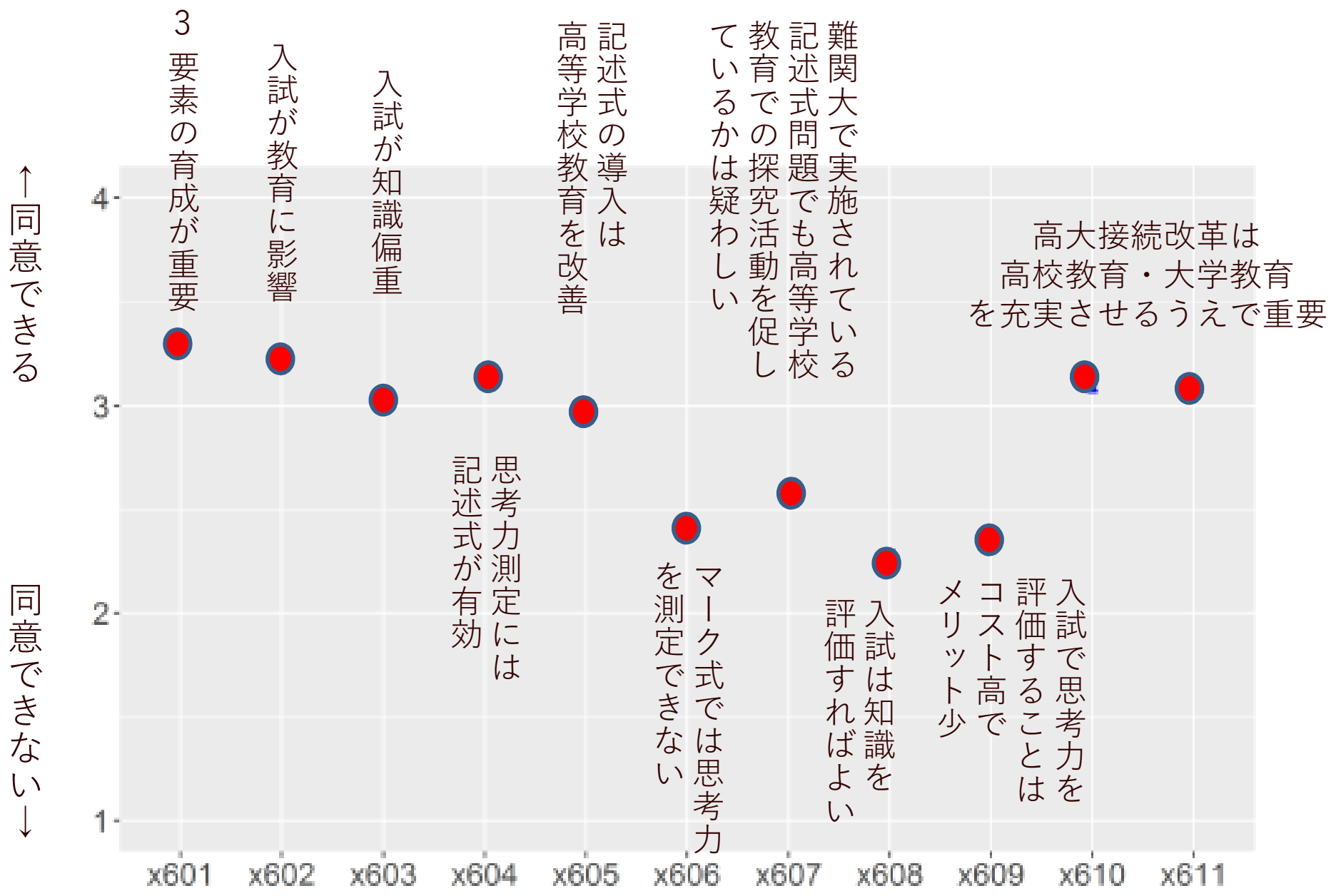
思考力に関する資質・能力について、「高等学校教育・大学教育で重視されているほどは評価されていない」と認識されている（高等学校教員で顕著）

また、このようなずれは、知識に関する資質・能力におけるずれにくらべて大きい

高等学校教員の認識と比べ、大学教員は高等学校教育において、思考力に関する資質・能力の育成が重視されている程度を低く認識している

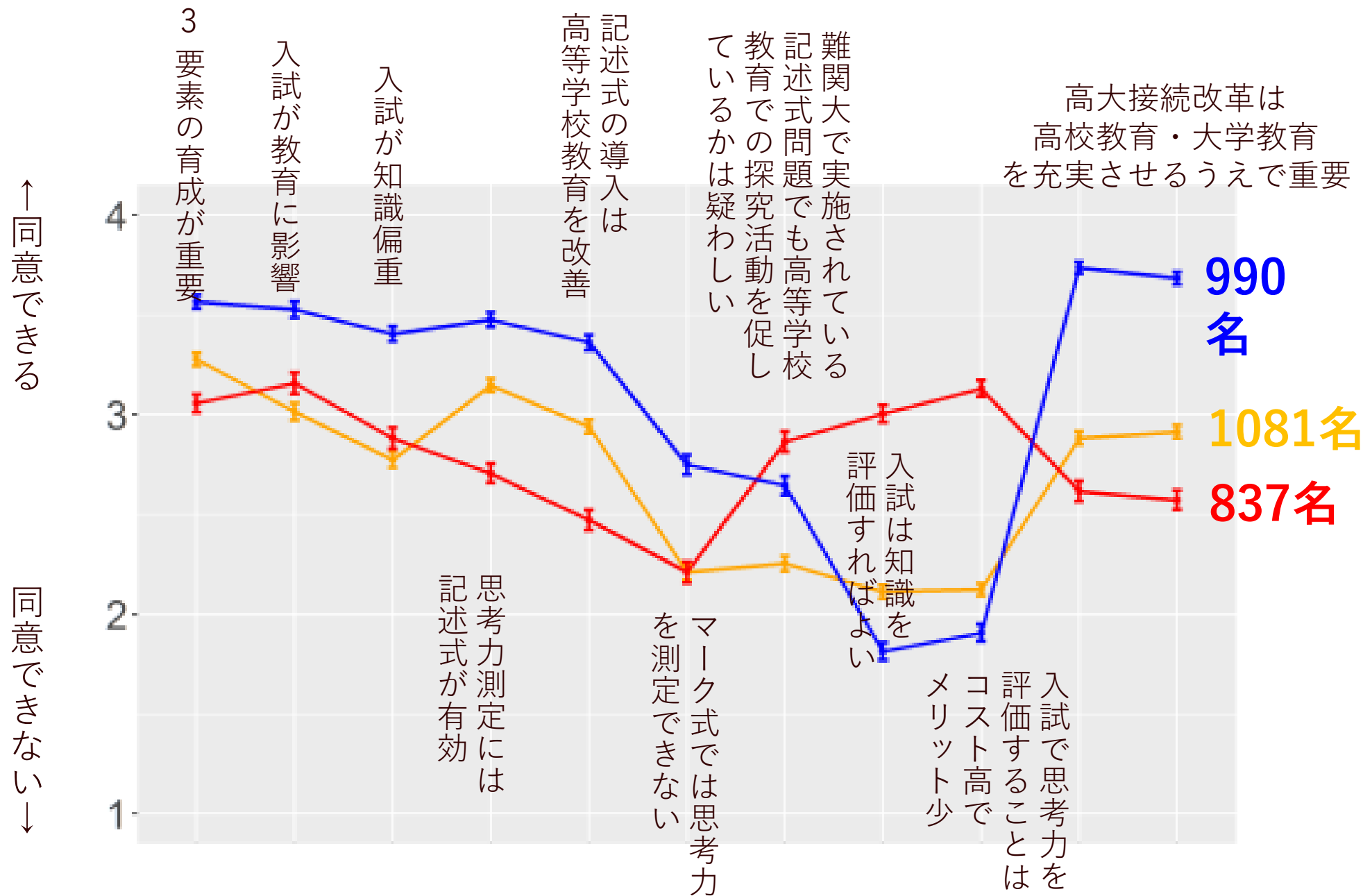
1. 大学入学者選抜改革を進める上での具体的な課題や問題点の整理

高大協働型



1. 大学入学者選抜改革を進める上での具体的な課題や問題点の整理

高大協働型



高大協働型

高校生を対象としたアンケート調査

RQ: 大学入学者選抜が思考力育成のボトルネックとなっているのでは？

・調査対象者

H29年度2月実施の試行問題の解答者1688名が対象
回答数 total 1688 のうち、欠損のない1577名のデータを分析
(数学782名、理科795名)

・調査概要

自律的学習動機尺度 (西村・河村・櫻井, 2011)

試行問題を解くために重要な事柄についての評価

センター試験のような問題を解くために重要な事柄についての評価

(回答ラベル)

1. 全く重要だと思わない;
2. あまり重要だと思わない;
3. どちらともいえない;
4. やや重要だと思う;
5. 非常に重要だと思う

高大協働型

自律的学習動機についての結果

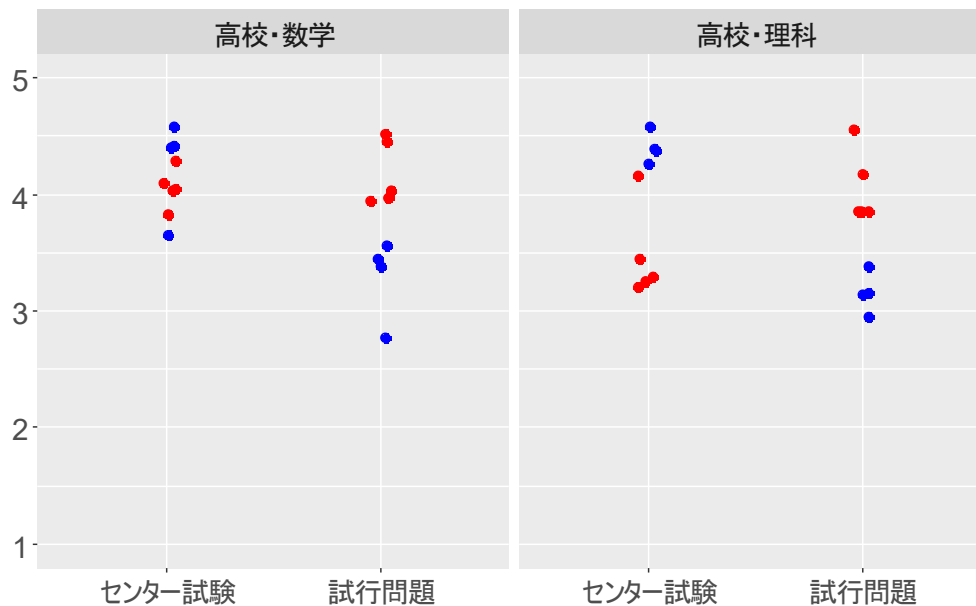
数学や理科を勉強する理由として、「将来の成功につながるから」「自分の希望する大学に進みたいから」といった、将来の目標の実現を理由に学習する動機づけ(同一化的調整)が最も高い

	高校・数学		高校・理科	
	M	SD	M	SD
内的調整	2.57 ^b	(0.74)	2.52 ^b	(0.74)
同一化的調整	3.18^a	(0.67)	3.24^a	(0.70)
取り入れ的調整	2.43 ^c	(0.76)	2.37 ^c	(0.78)
外的調整	2.09 ^d	(0.79)	2.08 ^d	(0.80)

* 平均値の各列において、異なるアルファベット間には5%水準(Holm法で調整)で有意な差がある

各問題を解くために重要な要素の認識についての結果

- 問題の解き方を知っておくこと
- 問題文をよく読み、問題の場面を理解すること
- 式の意味や変数の意味を考えること
- 今解く問題と似た問題を解いて慣れること
- 問題を暗記しておくこと
- 問題を解いていこうとやる気を出すこと、解き方や結果を振り返ること
- 公式を暗記しておくこと
- 問題を解く前に、問題の背景をたどること
- 問題を解くための気分や考え方は、他の問題を解くために使えないかを考えること



- 問題の解き方を知っておくこと
- 問題文をよく読み、問題の場面を理解すること
- 問題の背景をたどり、新しい考えも出てくること
- 今解く問題と似た問題を解いて慣れること
- 問題を暗記しておくこと
- 教科やアプリから、問題解法に必要な要素を調べること
- 公式を暗記しておくこと
- 問題を解く前に、問題の背景をたどること
- 自分の得意分野について科学的な情報をもとにして解法をたどり、練習し直すこと

センター試験のような問題を解くにあたっては、「**問題の解き方を知る**」「**用語や公式を暗記しておくこと**」の重要性が高く認識されている。

一方で、試行問題を解くにあたっては、それらの暗記にかかわる要素の重要性は低下し、「**問題文をよく読み、問題の場面を理解すること**」や「**仮説を検証する方法を考えること**」の重要性が高く認識されている。

大学主導型

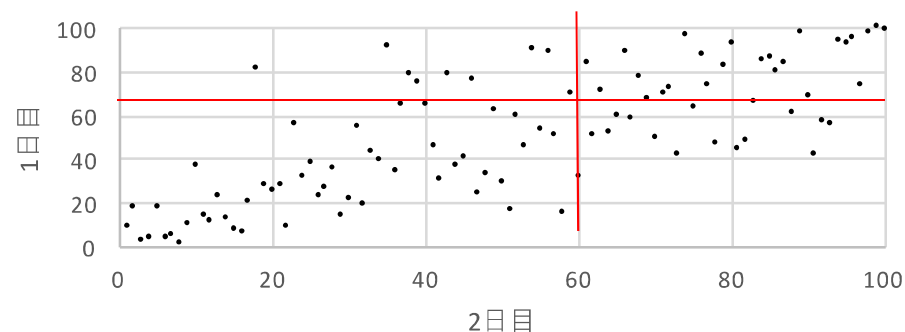
これまでの選抜法の問題点(様々な調査による結果)

- (1) 入学後の成績追跡調査: ある大学では推薦合格者が一番良い。実は小論文の内容が基礎学力を問う問題であった
→ 基礎学力担保の重要性
- (2) 高校への聞き取り調査: 進学校は基礎学力、進路多様校は様々な取り組み評価を希望
→ 多様な選抜法の必要性
→ 「研究力」を評価する選抜法の必要性
- (3) 高校生の意識調査: 一般選抜以外の入試方法の実施を望むものの、負担増も懸念
→ 効果的な選抜法の開発の必要性
- (4) 総合的・多面的評価の実施状況: すでに実施している大学もあるが、募集人員は総じて少ない(特に国立大では)
→ 規模に応じた入試方法の検討が必要
- (5) 一般選抜模擬入試での設問の有意性の検討: 同レベル入試を2回課すと、20%程度の生徒の合格/不合格が入れ変わる
→ 合否の境界域の生徒には基礎学力以外の評価手法を適用することでより信頼性の高い入試が実現可能

- ・ 同一高校生集団に、同レベルの問題を2回解かせる模擬試験を実施
設問: 数学+理科2科目(選択)(北大入試問題レベル): 対象受験生100名、
→ 合格ライン40位(倍率2.5倍)とした場合、8名(20%)が入れ替わる

北大レベルの一般入試では、ボーダーライン±20%程度は学力差はない

偏差値順位の相関図(合計)



高大協働型

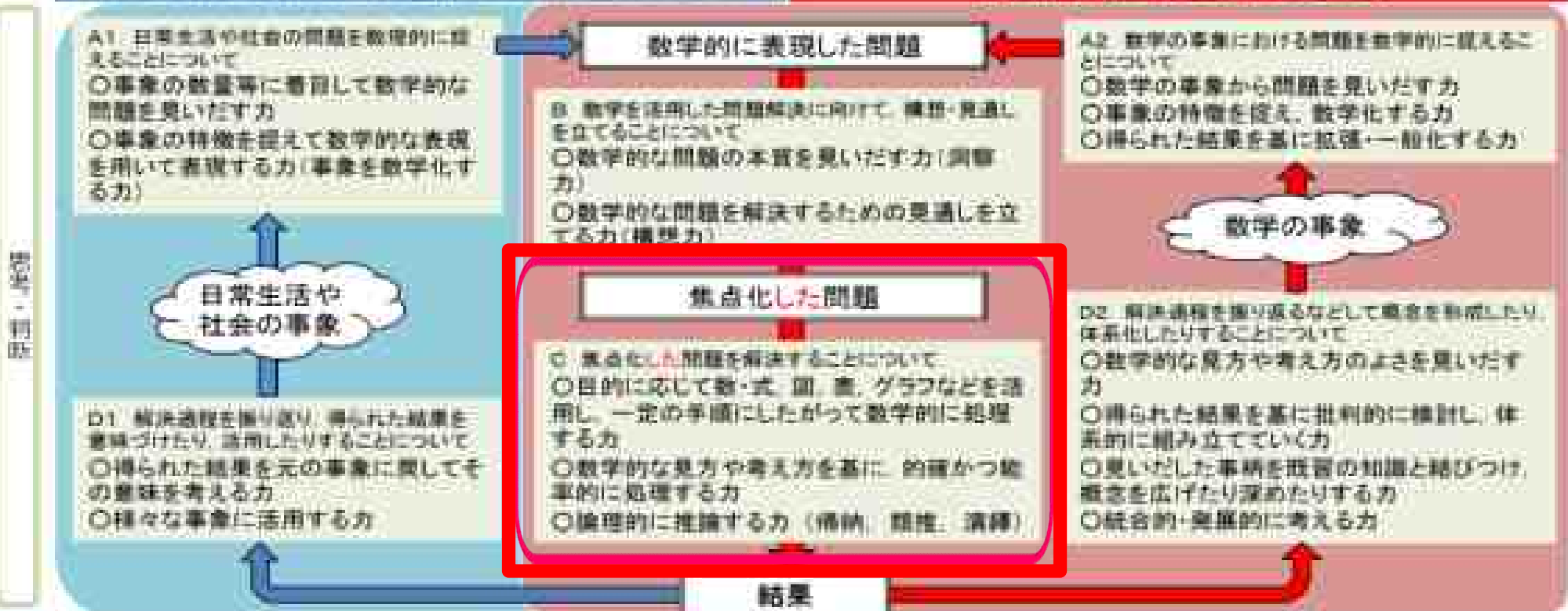
2.1 理数分野における思考力・判断力・表現力の捉え方(考え方)

算数・数学における問題発見・解決のプロセスと育成すべき資質・能力

事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決することができる。

日常生活や社会の事象を数理的に捉え、
数学的に処理し、問題を解決することができる。

数学の事象について統合的・発展的に考え、
問題を解決することができる。



表現
 ※これらの力は必ずしもこの順序のみで成り立つわけではない

E: 数学的な表現を用いて、人々と交流し合うことについて
 ○数学的な表現を用いた説明を理解したり評価したりする力
 ○目的に応じて、自分の考えなどを数学的な表現を用いて説明する力

人間性
 F: 学習に向かう姿勢、態度について
 ○過程や結果を吟味し、評価・改善する態度
 ○多面的に考え、粘り強く問題の見方や解決に取り組む態度

教育課程部会算数数学WG
 「算数・数学の学習プロセス」
 (平成28年4月)

2.2 思考力等の評価方法・問題例(高大協働型グループ)

思考力等を評価するためには、様々な方法がありうるが、本事業では次の点を考慮した。

- 大問＋小問の組合せで、一つの大問あたり20分で取り組むことを想定する。
- 大学個別試験をイメージして、問題の性格に応じて短答式と記述式とによる、個別に取り組むペーパーテストとする。
- 原則として、記述式問題の採点は事前に設定する規準にしたがって、部分点を与えていく加点方式とする。 * 今回の問題事例では省略

2.2 思考力等の評価方法・問題例(高大協働型グループ)

* 文系用問題(高等学校での履修状況に応じて、理系用・文系用問題を作成した)

10を底とする対数を常用対数とといいます。常用対数の近似値は、16世紀以来、様々な方法によって計算されてきました。ここでは、対数の性質を利用することで、既知の常用対数の近似値から、未知の常用対数の近似値を求めてみましょう。

$\log_{10} 2 = 0.3010$, $\log_{10} 3 = 0.4771$ として次の(1), (2)に答えなさい。

(1)[ア]～[ウ]に当てはまる数値を入れなさい。

$$\log_{10} 4 = \boxed{\text{ア}} \quad \log_{10} 5 = \boxed{\text{イ}} \quad \log_{10} 6 = \boxed{\text{ウ}}$$

事象の特徴を
数理的に捉え
ること、特に
対数の利用
(A1,2)

焦点化した問題(C)

* いわゆる従来の計算問題

* 開発した問題では、この計算を生かして次の問題へと進む

2.2 思考力等の評価方法・問題例(高大協働型グループ)

(2) 対数関数を学んだAさんは、 $\log_{10} 7$ の近似値を求める方法について、次のように考えました。

$7^2 = 49 \div 48$ を利用する。

$$\log_{10} 7^2 \div \log_{10} 48$$

ここで、

$$\log_{10} 48 = \log_{10} 2^4 \cdot 3 = 4\log_{10} 2 + \log_{10} 3 = 1.6811$$

であるから、

$$2\log_{10} 7 \div 1.6811$$

したがって、

$$\log_{10} 7 \div 1.6811 \div 2 = 0.84055$$

解決過程を振り返ってよりよい解決方法を考えること(D2)

特に、示された方法に含まれるアイデアを讀解する

2.2 思考力等の評価方法・問題例(高大協働型グループ)

また、Bさんは、Aさんの考えをもとにして、次のように考えました。

$7^4 = 2401 \div 2400$ を利用する。

$$\log_{10} 7^4 \div \log_{10} 2400$$

ここで、

$$\log_{10} 2400 = \log_{10} 2^3 \cdot 3 \cdot 10^2 = 3\log_{10} 2 + \log_{10} 3 + 2 = 3.3801$$

であるから、

$$4\log_{10} 7 \div 3.3801$$

したがって、

$$\log_{10} 7 \div 3.3801 \div 4 = 0.845025$$

解決過程を振り返ってよりよい解決方法を考えること(D2)

素因数分解は単純な計算だが、この説明では素因数分解をする目的とそれに関わる 7^2 や 7^4 を考えることのよさの読み取りが鍵になる

2.2 思考力等の評価方法・問題例(高大協働型グループ)

$\log_{10} 7$ により近い値を求めたのはAさんですか、それともBさんですか。理由とともに答えなさい。ただし、理由の説明にあたっては、図やグラフを利用してよいことにします。

<この問題の評価>

- 2018年度大学新入生(文系)対象に実施
- 広島大学正答率 (1) 69% (2) 7%
- 九州大学正答率 (1) 90% (2) 43%
- いずれも小問(1)<これまでの計算問題>には十分に対処できるが、小問(2)の数学に関わるテキストの読解と説明は難しい傾向にある。

目的に応じて自分の考えを数学的表現を用いて説明する(E)

2. 思考力等に関する多面的・総合的な評価を行うための実践で具体的な評価手法、問題の開発

2.1 理数分野における思考力・判断力・表現力の捉え方(考え方)

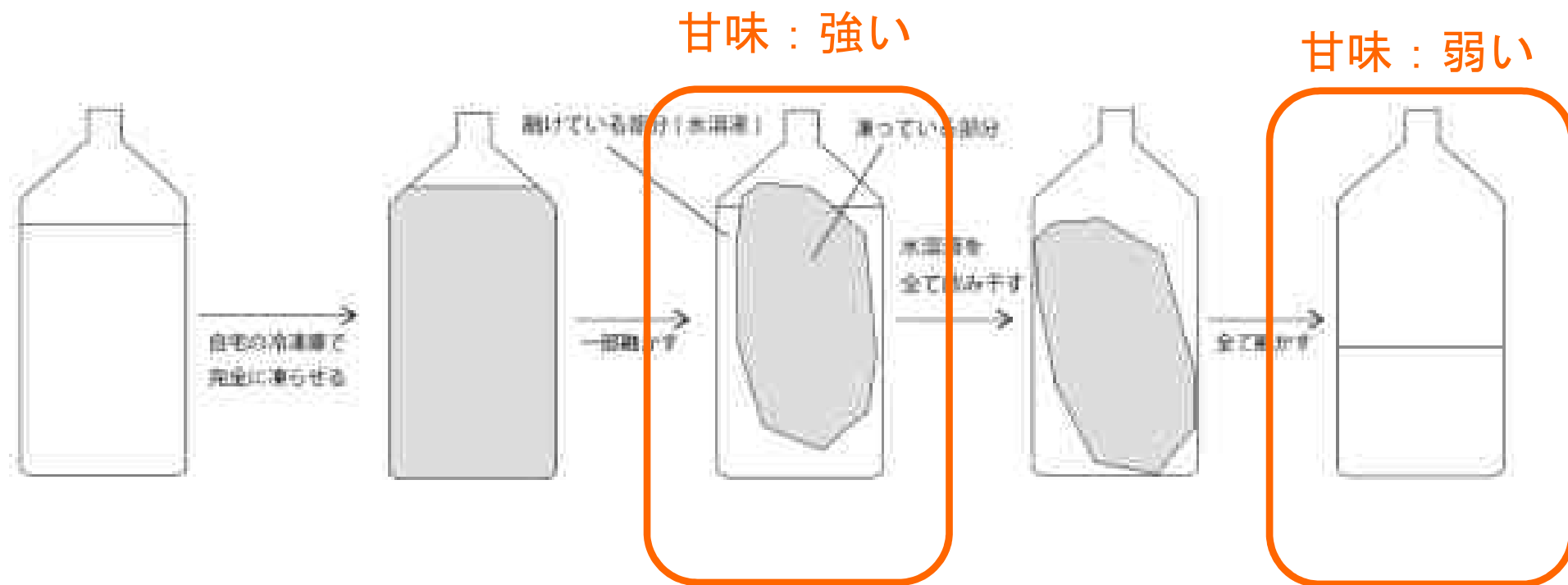
【理科】

知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力・人間性
<p data-bbox="338 517 607 560"><選択科目></p> <p data-bbox="398 683 495 726">省略</p>	<ul data-bbox="651 517 1552 778" style="list-style-type: none"><li data-bbox="651 517 1552 639">● 科学的な探究能力(論理的・分析的・統合的に考察する力)<li data-bbox="651 660 1552 778">● 新たなものを創造しようとする力	<p data-bbox="1753 628 1850 671">省略</p>
<p data-bbox="293 817 607 860"><必修科目></p> <p data-bbox="398 1091 495 1134">省略</p>	<ul data-bbox="651 817 1552 1353" style="list-style-type: none"><li data-bbox="651 817 1552 940">● 自然事象の中から見通しをもって課題や仮説を設定する力<li data-bbox="651 960 1552 1222">● 観察・実験し、得られた結果を分析して解釈するなど、科学的に探究する力と科学的な根拠を基に考えを表現する力<li data-bbox="651 1243 1552 1353">● 仮説の妥当性や改善策を検討する力	<p data-bbox="1753 1083 1850 1126">省略</p>

2.2 思考力等の評価方法・問題例(高大協働型グループ)

題材：凝固点

高校1年生の京太郎くんは夏の部活動中、自宅で完全に凍らせておいたスポーツドリンクが少し融けたときに飲むと、凍らせる前よりも甘味が強くなっていることに気がついた。このことを先生に話すと、これを課題研究のテーマに設定してみてはどうかと提案され、水溶液の凝固点について課題研究を行うことにした。



2.2 思考力等の評価方法・問題例(高大協働型グループ)

京太郎くんの仮説

「水溶液を冷却し、水溶液が凍っていく過程で、凍っている部分に溶質は含まれないのではないか」

この仮説を確かめるために最も適切な実験操作を1つ選びなさい。

① 10%塩化ナトリウム水溶液の凝固点を調べる。

② 10%塩化ナトリウム水溶液を冷却し水溶液中に固体が生成し始めたときから

—
定時間ごとに水溶液を取り出し、その水溶液の塩化ナトリウム濃度を調べる。

③

④

仮説の妥当性や 改善策を検討する力

- ストーリー性がある。
- 仮説を確かめるために必要な変数（濃度）を見抜き、実験に反映させることができるかを問う。

2.2 思考力等の評価方法・問題例(高大協働型グループ)

凝固点降下の実験

水溶液の濃度と凝固点との関係を知るため、①グルコース、②尿素、③塩化ナトリウムをそれぞれ水100 gに溶解させ、凝固点を測定した。

【実験1】 【実験2】 の結果に基づく考察として、適切でないものはどれか。

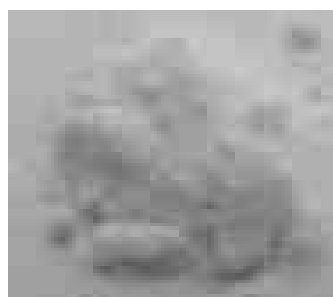
① 溶解させたグルコースの物質質量と凝固点降下度は比例の関係にある。

② 水溶液の凝固点降下度は溶質の質量に比例する。

③

④

【実験3】 は含めず考える



【実験1】
グルコース



【実験2】
尿素



【実験3】
塩化ナトリウム

得られた結果を分析して解釈するなど、科学的に探究する力

- 実験結果をみて考察し、問題にある実験結果のみから論理的に思考し、解釈できるかを問う。

2.1 理数分野における思考力・判断力・表現力の捉え方(考え方)

【理数融合】

「数学科と理科とで養われる見方・考え方を働かせたり、知識や技能を活用したりする、必ずしも領域固有ではない能力」と規定。



数学的な手法や科学的な手法などを用いて、探究の過程を遂行する力を問う。

- 例)
- ・ 検証可能な仮説を立てる。
 - ・ 事象を数理的に捉え、構想や見通しを立てる。
 - ・ 仮説を検証するために適切な観察、実験、調査等を行う。
 - ・ モデルをつくりシミュレーションを行う。 など

2.2 思考力等の評価方法・問題例(高大協働型グループ)

【問題作成時の留意点】

公的に示された思考力等、大学入学後に求める思考力等を加味して、次の点を工夫した。

- 問題を解決する過程に沿って小問を作成する。
- 問題の文脈を捉えやすくするため、日常生活の場面や高等学校での授業内容を取りあげる。
- 複数の知識を組み合わせて考えさせ、マーク式でも対応可能なものにする。

大学主導型

2.3 多面的・総合的な選抜方法例(大学主導型グループ)

理数系入試で留意すべき点

(1) 基礎学力(知識、狭義の思考力)担保の必要性

学科試験を課さない場合は基礎学力をどう担保するか。研究論文の中から評価するのか、学科試験を課すのか、様々な方法を検討する必要あり。

(2) 研究力を評価する入試

理工系大学・理工系学部で求められる力の一つが「研究力」。一定の基礎学力があれば、「主体性」のある学生が望ましい。

(3) 継続性の重要性

大学における理数系の探求や研究活動には、「継続性」が求められる。高校での活動も、一過性のものでなく、継続してねばり強く活動ができるかという視点も重要である。

これらをどう並立させ、バランスして、評価するかが問題

規模に応じた理数系の選抜モデル

規模別		選抜例	
小規模	~50名程度	A	課題(パフォーマンス評価)型選抜
		B	育成(研究指導)型選抜
中規模	~100名程度	C	実績評価(科学コンテスト活用も含む)型選抜
		D	研究評価(成果重視, プロセス重視)型選抜
		E	育成(講座)型選抜
		F	課題(パフォーマンス評価発展)型選抜
		G	小論文(講義問題も含む)型選抜
		H	人物評価型選抜
大規模	100名以上	I	学科試験+主体性評価(面接, 小論文, 調査書, ポートフォリオ)型選抜
		J	学科試験+限定的主体性評価型選抜
		K	学科試験型選抜

2. 思考力等に関する多面的・総合的な評価を行うための実践で具体的な評価手法、問題の開発

2.3 多面的・総合的な選抜方法例(大学主導型グループ)

選抜において評価する学力と実施方法及び観点例

学 力		調 査 書	志 願 理 由 書	研 究 論 文	グ ル ー プ ワ ー ク	面 接	具体的な観点(例)
第1要素	知識	○		◎			高校で学習した内容を理解した上で、それを活用して研究を進めている
	技能						高校で学習した研究技能を理解した上で、それを活用して研究を進めている
第2要素	思考力 (狭義:知識を活用する)	内容を理解する力			○		Aの説明を聞いて／読んで、Aの内容を理解することができる
		関連付け・比較する力			○		AとBの関連性を見つけ、両者の関係や優劣を判別できる
		類推・発見する力			○		AとBの内容を掘り下げ、新しいCを見つけることができる
		統合・推論する力			◎		断片的に分かったことをまとめることができる
	独創力 (知識とは独立な思考力)						ユニークな解答Zを導くことができる
	判断力				◎		一度出した解答を見直し、正しい答えに導くことができる
表現力					○	準備してきた回答ではなく、自分自身の言葉で説明できる	
第3要素	主体性	主体性 (狭義:思考力を必要とする)	○			◎	明確な目標を持ってテーマに取り組んでいる 自ら問題発見を行うことができる
		積極性 (思考力を必要としない主体性)					科学全般に興味を持ち、探索を行っている 各種メディアからの情報収集を行っている
	協働性				○		他者の意見に対して、理解が不十分な所を確認できる 異論を受容し、自らの研究の参考にできる
	多様性						成果を専門あるいは専門外の分野へと発信し、多様な立場の意見を聴取することができる 先行研究や反駁に触れ、自らの立場を客観視できる
継続性			○			研究の今後の課題を次の研究で探究している 予想外の結論の原因を探究できる 2年以上継続して研究を行っている	

2.3 多面的・総合的な選抜方法例(大学主導型グループ)

A. 課題(パフォーマンス評価)型選抜:ねらい・概要

大学レベルの授業と実験・実習・グループワークを組み合わせた選抜。通常の選抜では分からない科学的な思考力や創造力などの力を見極め、評価する。

【概要】

生徒は少人数グループに分かれ、大学教員による専門分野の講義を受ける。講義担当教員は、講義内容に関連したディスカッション課題、製作課題、実験課題等を与える。評価担当教員が、グループ毎に課題解決の過程をみて、事前に決めた観点(後述)で生徒毎に評価する。

「わかる力」、「つくる力」、「えがく力」を評価



数理分野に優れるか

生徒自身による目標設定が可能か

実際に手を動かすことが可能か

リーダーシップ、協調性はあるか、etc.

大学での研究を見据えた選抜
(一緒に研究をしたい生徒！)

2. 思考力等に関する多面的・総合的な評価を行うための実践で具体的な評価手法、問題の開発

2.3 多面的・総合的な選抜方法例(大学主導型グループ)(小規模入試)

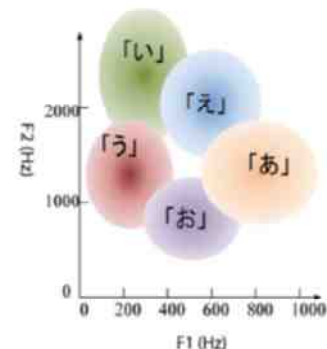
A. 課題(パフォーマンス評価)型選抜: 試行(2017年度・2018年度)

試行例ー模擬実証テストの開催(2017年度の例)

- ・2017年5月開催 東工大・大岡山キャンパス
- ・東京近郊17校 216名参加1年生 37名, 2年生110名, 3年生 69名
- ・**チャレンジA「音声認識」108名**
- ・**チャレンジB「ヒドラ君」108名**
- ・各チャレンジ 90分
- ・チャレンジ終了後, 高校教員(20名)と本委託事業関係者との実証性検証を中心とした意見交換会を実施



チャレンジA「音声認識」



コンピュータは人の声をどう「聞いて」いるの？
 いろんな声でいろんなセリフをマイクに吹き込んで
 スペクトル分析してみましょう。

講師: 藤田浩一教授(情報理工学院)

【高校の先生方のご意見(一部)】

- ・ペーパーテストでは測れない生徒の良さを評価してほしいと思っている。そういうニーズに応えてくれるので歓迎。
- ・この入試を受けるとした場合, 高校や生徒の負担がそれほど増えるとは思わない。多様な生徒が合格できるチャンスと前向きに考えたい。
- ・評価の基準を募集要項などで公表してはどうか？
- ・あまり細かく公表するとどうしても対策に走るので, ほしい人材や狙いなどだけでいいのでは。
- ・厳密な評価ができるのか？ グループ内の相対評価になるのか？
- ・グループワークでは, リーダーシップ・発言力がある生徒が目立つ。そうでない子も評価を。
- ・むしろ割り切って厳密な評価をしない良さを認めてもいいのでは？

課題例: 音声波形で表されるソフトウェアを使って, 母音「あ」「い」「う」「え」「お」の特徴を同定し, 機械に認識させるようにする。

資質・能力の具体化(生徒にどのような解答や言動を求めめるのか)

学力要素	評価の観点	具体的指標例
知識・技能	期待する解答の要素の前後記述; 作業や発表中の発話・記述	周波数やその合成の違いへの気づき; あいうえおの値
柔軟な思考と斬新な独創力	上記要素を論理的・批判的・科学的に導出できているか; 新しい違った視点を提供できているか	実験の仕方, 結果の解釈(VOTAT, 共通性・相違性の組織的検証); 新しい実験の提唱(おこそとの等)
協調性, リーダーシップ	自他の意見の統合(多様な意見の傾聴); 適切な役割分担・交代 グループを話し手として牽引, 又は聞き手として統合できるか	気づきの共有・取捨選択・精緻化; 実験役とまとめ・記録役; 課題遂行(何からやる? ~ってみようか?) モニタリング(ってこと? 他には? ~だったら ~ってということになる?)
表現力	多様な方法(言葉, 描画)で表現しているか; 言い直しや話しながら考えているか; 発表時にグループ議論を代表しているか	言葉・ジェスチャ・描画・モデル化; 言い直し・質疑応答による精緻化; 大事な気づきを落とさずに発表+他のメンバーの貢献への言及

どのような資質・能力を求めめるのか

2. 思考力等に関する多面的・総合的な評価を行うための実践で具体的な評価手法、問題の開発

2.3 多面的・総合的な選抜方法例(大学主導型グループ)(小規模入試)

A. 課題(パフォーマンス評価)型選抜: 講義例

講義タイプ例: 「重力波をつかまえろ！」

高性能な重力波検出装置を与えられた予算内で実現するため、各装置の担当者は装置に必要な性能を、与えられた計算式を用いて算出し、さらに、それらを組み合わせたときに予算内で高い性能を出すべく検討する。全員のディスカッションが必要。サイエンス・ロールプレイング・買い物ゲームのような授業。

- 教員: 重力波の検出原理と、重力波検出装置を構成する各種装置の性能/設置条件を説明し、性能計算に必要な式を与える。
- メンバー: 分担した仮想的な役割に応じ、各装置、設置条件等について計算し、重力検出器の費用を積算する。
- ディスカッション: 与えられた予算内で、最高の性能を実現する組み合わせを探索。ただし、装置の種類、数、設置場所等は限られており、いかに早く入手するかが重要。

- 講義時間、方式: 90分、講義、ディスカッション、プレゼン
- 評価観点: 講義を聞く力、資料の読込み、理解力、計算力、プロジェクトを見通す力、ディスカッション力、メンバーを統括する力、短時間での決断力など、多面的な力を評価。

グループワーク課題

「重力波検出器を作る大型プロジェクトを準備している立場で検出器の設計を行う」

- ① 私から各チームに150億円の手当をあげます
- ② 各チームで話し合い、検出器に必要なアイテムを選定します
- ③ 各チームが作った検出器の価値から、どれだけ多くのブラックホールや中性子星を観測できるか、私が計算します
- ④ どのような話し合いをして検出器の設計をしたかを最後に報告します

役割分担

いまから30分、グループ内で話し合い、それぞれが役に担当する装置のうちどれか1つに決めてください

装置	説明	費用
重力波検出器	重力波を検出するための装置	100億円
重力波検出器	重力波を検出するための装置	100億円
重力波検出器	重力波を検出するための装置	100億円
重力波検出器	重力波を検出するための装置	100億円
重力波検出器	重力波を検出するための装置	100億円
重力波検出器	重力波を検出するための装置	100億円



2. 思考力等に関する多面的・総合的な評価を行うための実践で具体的な評価手法、問題の開発

2.3 多面的・総合的な選抜方法例(大学主導型グループ)(小規模入試)

A. 課題(パフォーマンス評価)型選抜:グループワーク評価例

学力		評価の観点	期待する解答や言動例	
第一要素	知識	高校物理・数学で学習した内容を理解した上で課題を進めている	万有引力の法則, 重力, 三角関数等「重力波っていっても波長だから, 三角関数が使えるよ」「重力加速度は $G = GM/R^2$ だから」	
	技能	高校数学で獲得した計算力を使える	費用やコストが計算できる	
第二要素	思考力 (狭義:知識を活用する)	内容を理解する力	講義を聞き, 資料を読み込んで, 内容を理解することができる	相対性理論, ブラックホール, 中性子「アインシュタインは空間のゆがみで速度が決まると考えたから」「重力波でさらにゆがむ」
		関連付け・比較する力	AとBの関連性を見つけ, 両者の関係や優劣を判断できる	同じ予算で二つの検出器, 装置の性能を比較する; 同じ性能で予算を比較する
		類推・発見する力	AとBの内容を掘り下げ, 新しいCを見つけることができる	ブラックホールの合体など重力波の原因, 検出器のメカニズムなどに関する発見
		統合・推論する力	断片的に分かったことをまとめる	関連付け発見したことを用いて検出器を構成できる
	独創力(知識とは独立な思考力)	ユニークな解答を導くことができる	ユニークな検出器の構成原理, あるいは検出器そのものの創造	
	判断力	一度出した解答を見直し, 正しい答えに導くことができる	検出器とその下位装置の組合せを何度作っては壊してやり直したか	
表現力	準備してきた回答ではなく, 自分自身の言葉で説明できる	検出器とその費用, 制約, 工夫, 今後の課題を適切にプレゼンし, 質疑応答できる		
第三要素	主体性	主体性(狭義:思考力を必要とする)	明確な目標を持ってテーマに取り組むことができる 自ら問題発見を行うことができる	アウトプットに向け, ディスカッションの質を高める役割をそれぞれが取る 「ここを考えよう」「そのアイデアを進めよう」「～してみたらどう?」
		積極性(思考力を必要としない主体性)	課題に関心を持ち, 場の条件に従って, 課題解決を遂行しようとする	メンバーを統括する力, タイムマネジメント, 分組の調整, 短時間での決断
	協働性	他者の意見に対して, 理解が不十分な所を確認できる 異論を受容し, 課題解決の参考にする	検出器の理解や構成について他者とやり取りしながら深めて創造することができる 「ってどういうこと?」「じゃない?」「わかんないんだけど…」	
	多様性	多様なアプローチに触れ, 自らを客観視できる	問題の理解やアプローチ, 理学と工学の重視などにおけるメンバーの多様性を享受	
	継続性	研究の成果から課題を発見し, 2年以上継続的に研究を行っている	—	

2.3 多面的・総合的な選抜方法例(大学主導型グループ)(中規模入試)

C. 実績評価(科学コンテスト活用も含む)型選抜例

実績評価(科学コンテスト活用)型入試(例)

- 一次審査 5(自己推薦)のみ査読し、他は賞を利用
観点は「発見」「実践」「統合」等
- 二次審査 面接で「同一(著者)性」や「表現」等の評価
- 最終審査 大学入学共通テストの基準点 (総得点の80%等)

(注1) 資格要件を満たしていることを募集期間前に郵送で該当者に伝えてもよい。
 (注2) 複数の大学が合同で科学コンテストを主催し、その成績を大学間で、入試で共用してもよい。
 (注3) 中学校での受賞者も対象にしてよい。

【評価例】

学力		調査書	志願理由書	研究論文	面接	共通テスト	具体的な観点
第1要素	知識	○				◎	高校で学習した内容を理解している。
	技能						
第2要素	思考力	思考力(狭義:知識を必要とする)	内容を理解する力			○	Aの説明を聞いて(読んで), Aの内容を理解することができる
			関連付け・比較する力				AとBの関連性を見つけ, 両者の関係や優劣を判別できる。
			類推・発見する力		○		AとBの内容を掘り下げ, 新しいCを見つけることができる
			統合・推論する力		◎		断片的に分かったことをまとめることができる
	独創力(知識とは独立な思考力)						
判断力				○		一度出した解答を見直し, 正しい答えに導くことができる	
表現力					◎	準備してきた回答ではなく, 自分自身の言葉で説明できる	
第3要素	主体性	主体性(狭義:思考力を必要とする)	○		○		明確な目標を持ってテーマに取り組むことができる
		積極性(思考力を必要としない主体性)					
	協働性						他者の意見に対して, 理解が不十分な所を確認できる
	多様性						
	継続性			○			2年以上継続的に研究を行っている



名称: 「小田原白梅ライオンズクラブ・早稲田大学 科学コンテスト」
 目的: 中学生, 高校生の科学への関心を高め, 豊かな創造力と問題解決の力を育み, 研究への意欲を醸成する
 対象: 神奈川県西部地区の中学生・高校生

2.3 多面的・総合的な選抜方法例(大学主導型グループ)(大規模入試)

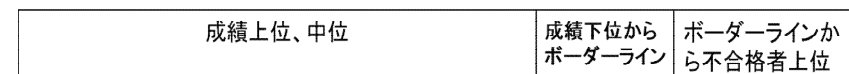
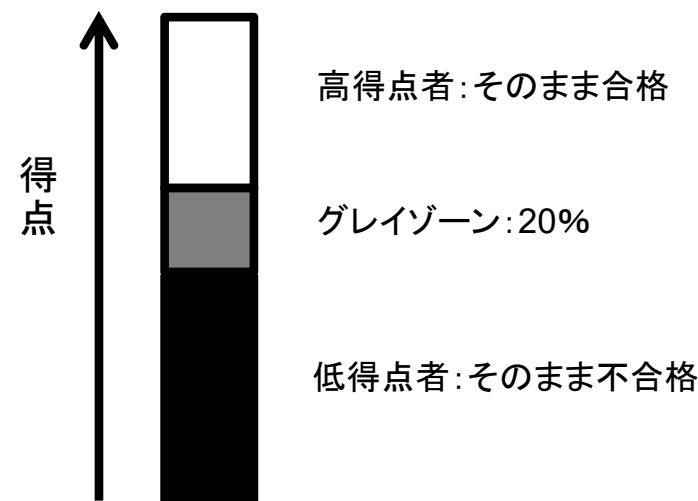
J. 学科試験＋限定的主体性評価型選抜例

選抜形態	一般選抜
実施日	1月～
出願要件	以下のいずれかに該当する者 (1) 高等学校を卒業した者及び平成##年3月卒業見込みの者 (2) ………
提出書類	調査書、研究・活動概要
実施方法	学科試験(国公立は大学入学共通テスト＋個別学力検査)＋書類審査
評価方法	学科試験のみで上位の合格者を決定し、ボーダーライン前後の志願者(志願者全体の20%)を書類審査の得点で合否判定する。

学力		調査書	共通テスト	個別学力検査	書類審査	具体的な観点
第1要素	知識		◎	○		高校で学習した内容を理解している
	技能					
第2要素	思考力	思考力(狭義:知識を必要とする)	○	◎		内容を理解する力
						関連付け・比較する力
						類推・発見する力
	統合・推論する力					
独創力(知識とは独立な思考力)					問題文中のAを理解し、Bとの関連性を見出し、問題文中にないCを発見し、これらをまとめることができる	
判断力						
表現力						
第3要素	主体性	主体性(狭義:思考力を必要とする)			◎	明確な目標を持ってテーマに取り組むことができる
		積極性(思考力を必要としない主体性)				
	協働性					
	多様性					
	継続性					

書類審査(主体性など)の方法

一般入試を主体性で決まる入試にしたいくないボーダーラインだけを逆転させるのは少なすぎる



学力差はほとんどない

↓
書類選考で合格者決定 あるいは書類＋試験成績

思考力等の評価のための理数分野における入試改革セミナー

全国6カ所で開催。

○目的: 大学教員の意識改革、各大学の入試問題の改善が図られること。

○対象: 大学教職員

○内容: 理数分野における思考力の捉え方、それを測定するための評価方法ならびに評価問題の作成などに関する解説

○開催日程・場所

- 9/21 北海道・東北地区 (会場:北海道大学):地震により中止
- 9/22 関東地区 (会場:東京工業大学): 75名参加
- 11/16 中国・四国地区 (会場:広島大学): 30名参加
- 11/17 九州・沖縄地区 (会場:九州大学): 30名参加
- 12/2 近畿地区 (会場:京都工芸繊維大学): 35名参加
- 12/15 中部地区 (会場:名古屋大学): 36名参加



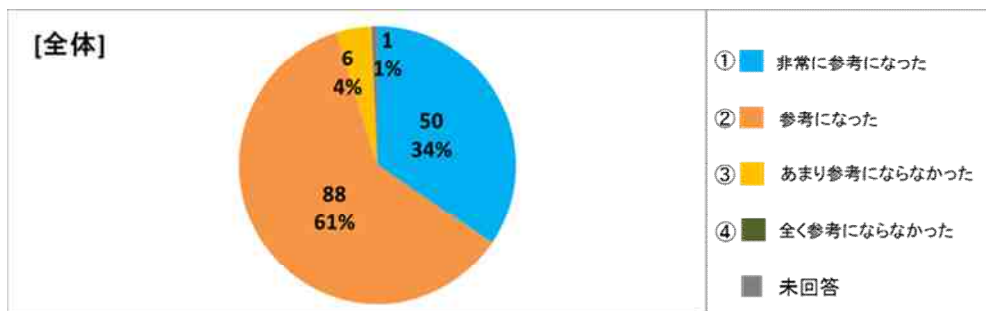
3. 開発した成果を全国の大学に普及することによる大学入学者選抜改革の推進

思考力等の評価のための理数分野における入試改革セミナー

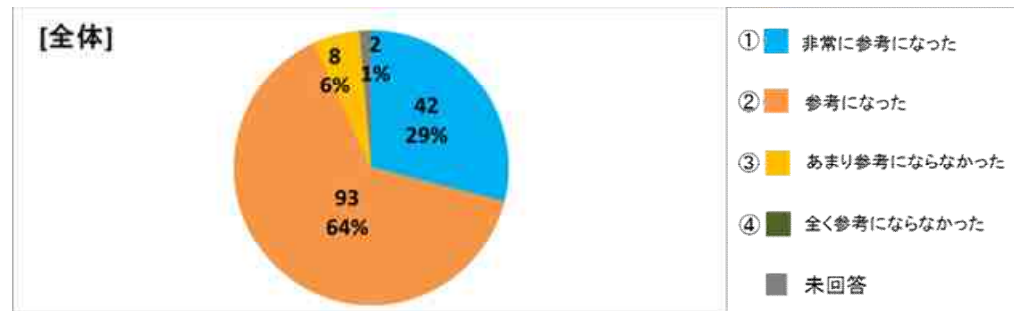
【アンケート集計結果 概要】 ※アンケート回答率:70.4%

全体	参加者数 206名	アンケート回答者数 145名
<内訳>		
関東地区(会場:東京工業大学) 2018.9.22(土)	75	58
中国四国地区(会場:広島大学) 2018.11.16(金)	30	16
九州沖縄地区(会場:九州大学) 2018.11.17(土)	30	18
近畿地区(会場:京都工芸繊維大学) 2018.12.2(日)	35	33
中部地区(会場:名古屋大学) 2018.12.15(木)	36	20

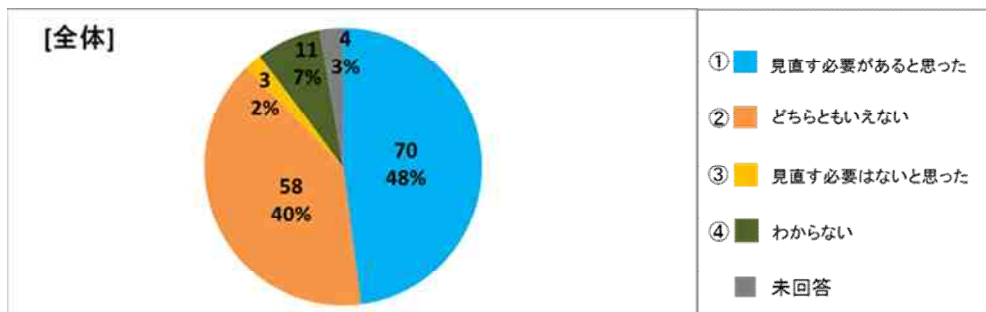
【Ⅰ】貴大学の入試の改善の参考になりましたか？



【Ⅱ】貴大学の入試問題の作問及び評価方法の参考になりましたか？



【Ⅲ】貴大学の入試問題及び評価方法の内容を見直す必要があると思いませんか？



「非常に参考になった」及び「参考になった」の回答者は、全体で、
 設問【Ⅰ】が、95%
 設問【Ⅱ】が、93%
 設問【Ⅲ】が、88%
 で、いずれも9割程度が、「参考になった」と回答

思考力等の評価のための理数分野における入試改革セミナー

【アンケート集計結果 概要】 ※アンケート回答率:70.4%

(自由記述の主な意見)

[IV] 貴大学で入試改革が進まないとしたら、何が原因かについてご記入下さい。

- ・教職員の意識の問題(意識改革の必要性)
- ・人的、時間的資源の不足
- ・学外的には大量受験の志向や受験生の日本的な進路志望決定の仕方
- ・大学のレベルに応じた改革の方向性の多様性
- ・得点の公平性への懸念
- ・高校等への伝わり方(高校側の変化)
- ・国家試験との関係
- ・受験生の確保

[V] 今後の取組みに参考になること、成果(報告)として期待すること、ご希望、その他ございましたらご記入ください。

- ・思考力を評価する問題や記述問題の実際の解答を採点するにあたっての問題点、問題点をクリアする方策
- ・問題の実例数を増やしていただきたい(理数の複合問題について特に)
- ・新旧タイプ問題の作成(改良)例のデータベース、冊子
- ・記述式問題の公正・公平な採点の仕方
- ・大規模入試での主体性評価の成果。具体的な評価方法。
- ・大規模大での入学者選抜の有効的な方法
- ・新しい入学者選抜方法の具体的事例

WEBSITEの開設

- ・ 開発成果
試行問題， 解答例
問題作成・採点マニュアル
- ・ セミナー
日時， 開催場所
- ・ 事業の概要
高大協働型グループ， 大学主導型グループ
- ・ お問い合わせ
質問等への対応窓口

3. 開発した成果を全国の大学に普及することによる大学入学者選抜改革の推進

開発成果 セミナー 事業の概要 お問い合わせ

思考力等の評価のための入試改革(理数分野)

大学入学者選抜改革推進委託事業
「高大での教育改革を目指した理数分野における入学者選抜改革」

開発成果

この事業によって開発された成果を公表しています。

試行問題例

解答例

問題作成マニュアル

採点マニュアル

セミナー

全国各地でセミナーを開催しました。

日時	開催場所
2018年9月22日(土)	東京工業大学 大岡山キャンパス西講義棟1 レクチャーシアター
2018年11月16日(金)	広島大学 霞キャンパス 応仁会館