

第4分科会【理 科】

高等学校理科における主体性とは ～育成を目指す資質・能力と大学入試での評価～

報告者▶ 岸本 徹（京都市立塔南高等学校教諭）

報告者▶ 有本 淳一（京都市立京都工学院高等学校教諭）

コーディネーター▶ 宮越 敬記（京都市教育委員会学校指導課指導主事）

高等学校理科の授業において、知的好奇心を刺激し、理科の学びに向う力をどのように育成するかを、高等学校からの授業実践報告を踏まえて考える。また、大学入試において、どのようにこの力を評価するべきか、その手段について、参加者全員で議論する。

概 略

本分科会では、参加者の主体的・対話的で深い学びによる探究学習となるよう、課題意識をもって（主体的）、問いを積極的に行い（対話的）、自分自身はどうか（深い学び）を意識してもらうようにした。

岸本氏の報告では、「主体性」の意味を問い直し、講義中心の授業ではなく主体性を育成することにつながる授業とはどのようなものかをグループワークを通して参加者が考える機会となった。これまでの授業から脱却し、生徒が自ら教科書を読み、抜き出したキーワードからグループ学習を行う実践報告がなされた。

有本氏の報告では、京都工学院高校で生徒に身に付けさせたい力を意識した探究学習（プロジェクトゼミ等）の取り組みの紹介を通して、新入試に対応するためには、これまでの教育方法を微調整する必要があると報告された。一方で、理科や理科教育の本質が変わるわけでもなく、どのようなことを社会の変化とともに変えていくべきかについて提言がなされた。

到達点と今後の課題

分科会全体を通して、大学入試に対して高校現場（の中心）からの提言をグループで検討する時間を予定していたが、2人の報告（グループ協議を含む）で時間いっぱいの実施となった。参加者の多くが高校教員で、大学からの参加者が1名であり、高校現場での授業改善の取り組みを大学に知ってもらう機会にする目的には達成できなかった。

参加者からは、「報告者両氏の実践に対して刺激を受けた」「私も生徒の主体性を引き出す授業実践をしたい」「生徒の資質・能力を育むために生徒が“見だし”“考える”授業デザインをしていきたい」といった、参加者自身が生徒の資質・能力を伸ばしていく授業改善に向けての意気込みを感想としていただいた。また、「今後も教員のもつ優れた実践共有をしてほしい」という声もあり、本分科会の内容については一定のニーズがあるものとする。コーディネーターの力

量不足でテーマにある主体性を大学入試でどう評価していくかという全体議論にまで到達できず、話題提供に終わったため、各現場でこの話題から本テーマの議論を行ってほしい。



スライド1

第17回高大連携教育フォーラム
第2部第4分科会【理科】

令和元年12月7日

スライド2

全体テーマ

「教育の接続」としての入試改革

分科会テーマ

理科における主体性とは

この時間の展開

- 京都市立塔南高校，京都市立京都工学院高校より
授業改善の取組報告
- グループディスカッション

スライド3

主体性を育む一つの方法として，
「探究活動」が期待されている
↓
子どもたちが探究的に学んでいくことが
新学習指導要領のテーマ

スライド4

理科の場合，この中心にくるのが
「観察・実験」

スライド5

問い

当初の目的・課題意識は
どう変化したか
→ 個人で振り返ってグループで共有

スライド6

ゴール(出口)

- ・私からこの場への「提言」
 - ・自分の「アクション」
- 付箋紙にラッシュンペンで記入

スライド1

第17回高大連携教育フォーラム
第4分科会【理科】

高等学校理科における主体性とは
～育成を目指す資質・能力と大学入試での評価～

京都市立塔南高等学校 岸本 徹

スライド2

<本日の予定>

1. 主体性とは・・・
2. 授業展開例①
3. グループワーク
「主体性を育成することに繋がる授業とは」
4. 授業展開例②
5. 授業実践報告
6. 授業評価アンケート

スライド3

<主体性とは>

「主体性」の意味は？

スライド4

<主体性とは>

主体性 自主性 積極性

スライド5

<主体性とは>

- ・進んで事を行う性質 → 「〇〇性」
- ・自分の判断で行動する態度 → 「〇〇性」
- ・自分の意志・判断によって、みずから責任をもって行動する態度や性質 → 「〇〇性」

(三省堂 大辞林 第三版より)

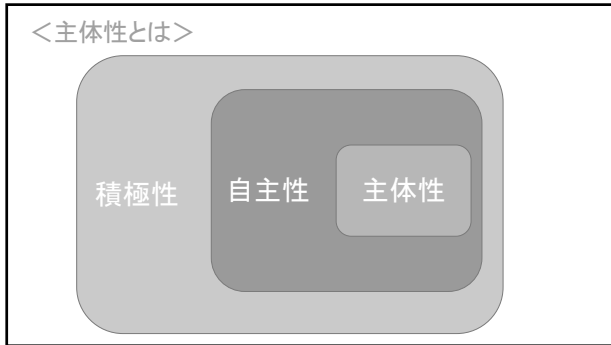
スライド6

<主体性とは>

- ・進んで事を行う性質 → 「積極性」
- ・自分の判断で行動する態度 → 「自主性」
- ・自分の意志・判断によって、みずから責任をもって行動する態度や性質 → 「主体性」

(三省堂 大辞林 第三版より)

スライド7



スライド8

＜生徒の現状は＞

「積極的」 or 「消極的」

「自主的」 or 「指示待ち」

「主体的」 or 「受動的」

スライド9

＜授業展開例①＞

- ① 内容を整理して、わかりやすくまとめ板書をする。
- ② 教科書の内容を、わかりやすくまとめて説明する。
- ③ 教科書の例題を用いて、問題の解き方を教える。
- ④ 練習問題を解かした後、解説を行う。

教員の講義中心の授業
授業内で知識をつける(問題が解ける)ことを最重要視。

生徒の主体性が育つ場面は・・・？

スライド10

＜グループワーク＞

「主体性を育成することに繋がる授業」

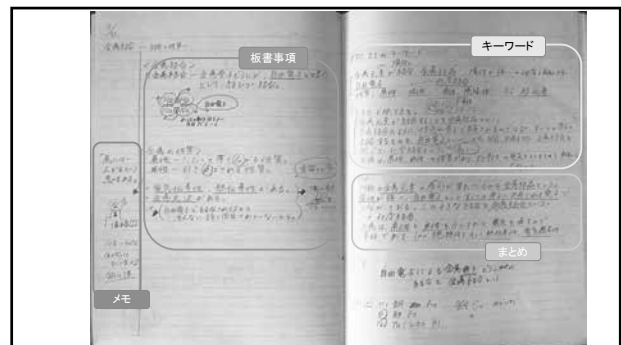
スライド11

＜授業展開例②＞

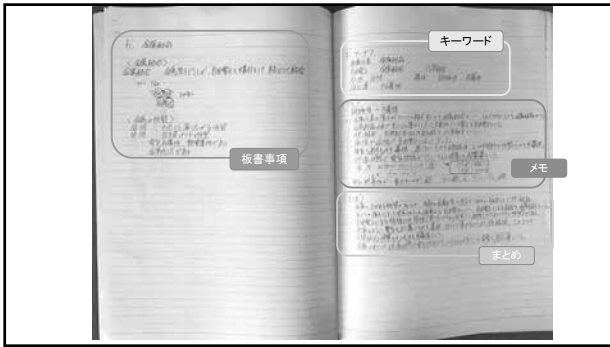
- ① 各自で教科書を読み、キーワードを抜き出す。
- ② キーワードを、グループで交流する。
- ③ キーワードを用いながら、グループ内で学習内容を説明する。
- ④ 教員が簡単にまとめた板書を写す。
- ⑤ 各自で例題や類題を解き、解説を読みながら理解する。その後、グループで教えあう。
- ⑥ 各自で学習内容をノートにまとめる。

授業内で、生徒が活動することを最重要視。

スライド12



スライド 13



スライド 14

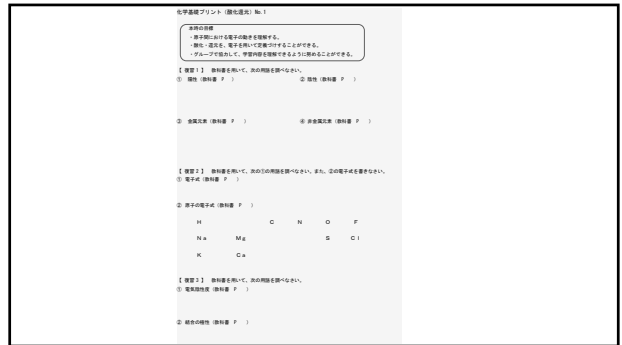
＜授業するうえで意識していること＞

- ・教科書を読ませる。
- ・できるだけ生徒どうしで理解させる。
- ・最低限の内容だけ板書する。
- ・ていねいに教えすぎない。
- ・答えを教えるのではなく、調べる方法を伝える。
- ・授業中にすべてを理解できなくても構わない。

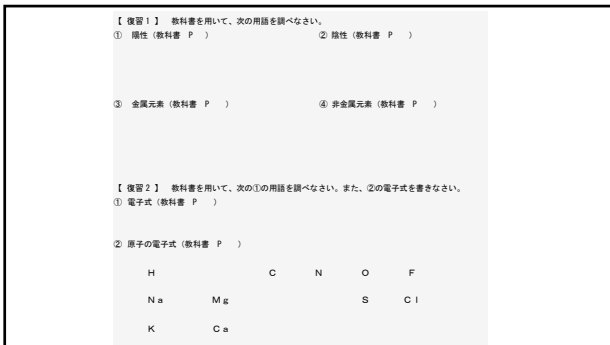
スライド 15



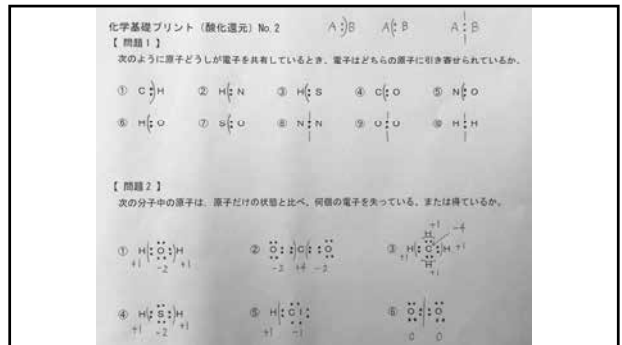
スライド 16



スライド 17



スライド 18



スライド 19

【問題3】 問題1, 問題2の結果をもとに、①②の問いに答えなさい。

① 原子が酸素原子と結合したときの共通点を考えなさい。また、なぜそのような理由を答えなさい。

② 原子が水素原子と結合したときの共通点を考えなさい。また、なぜそのような理由を答えなさい。

スライド 20

【問題4】 次の(ア)～(オ)の反応について、以下の問いに答えなさい。

(ア) $C + O_2 \rightarrow CO_2$
 (イ) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
 (ウ) $Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
 (エ) $H_2S + Cl_2 \rightarrow 2HCl + S$
 (オ) $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$

下線を引かれた原子が、酸素と結合した反応 ⇒ (ア, イ, ウ)
 下線を引かれた原子が、酸素を失う反応 ⇒ (オ)

下線を引かれた原子が、電子を失う反応 ⇒ (ア, イ, ウ)
 下線を引かれた原子が、電子を得た反応 ⇒ (エ, オ)

下線を引かれた原子が、水素を失う反応 ⇒ (イ)
 下線を引かれた原子が、水素を得た反応 ⇒ (エ)

スライド 21

【問題5】 問題4の結果をもとに、酸化・還元について、酸素・電子・水素で定義づけしなさい。

酸化とは・・・	還元とは・・・
酸素	酸素
電子	電子
水素	水素

スライド 22

授業評価アンケート

スライド 23

- ① 授業の「ねらい」がよくわかる
- ② 先生の熱意や工夫が感じられる
- ③ 生徒から出た質問や意見に丁寧に対応している
- ④ 生徒が授業に集中できるような環境・雰囲気を作り出している
- ⑤ 「ねらい」をふまえ、授業内容の難易度についてどう思うか
- ⑥ 授業を受けて、内容に関する興味や関心が広がった
- ⑦ 学習の内容について力がついたと実感できる
- ⑧ 「ねらい」をふまえ、授業のスピードについてどう思うか
- ⑨ 先生の説明や板書はわかりやすいか
- ⑩ 興味・関心もてるような教材の構成や工夫がなされている
- ⑪ 授業中に、考えたり、活動したりする機会が多い

スライド 24

- ① 授業の「ねらい」がよくわかる
- ② 先生の熱意や工夫が感じられる
- ③ 生徒から出た質問や意見に丁寧に対応している
- ④ 生徒が授業に集中できるような環境・雰囲気を作り出している
- ⑤ 「ねらい」をふまえ、授業内容の難易度についてどう思うか
- ⑥ 授業を受けて、内容に関する興味や関心が広がった
- ⑦ 学習の内容について力がついたと実感できる
- ⑧ 「ねらい」をふまえ、授業のスピードについてどう思うか
- ⑨ 先生の説明や板書はわかりやすいか
- ⑩ 興味・関心もてるような教材の構成や工夫がなされている
- ⑪ 授業中に、考えたり、活動したりする機会が多い

スライド 25

	教育みらい	特別進学	普通進学
授業のねらいが良くわかる	97.4	90.9	97.4
授業に集中できる環境雰囲気づくり	97.4	94.5	97.4
内容に関する興味や関心が広がった	84.6	65.5	66.7
力がついたと実感	94.9	81.8	76.9
興味や関心をもてる教材の構成や工夫	87.2	78.2	87.2
考えたり、活動する機会	100.0	98.2	92.3

スライド1

テーマ

高等学校理科における主体性とは
～育成を目指す資質・能力と大学入試での評価～

スライド2

これからの高大連携を見据えた理科の授業の展開

～京都工学院高校での地学の授業展開を一例として～

有本 淳一（京都市立京都工学院高校）



スライド3

3 本日共有したいこと、そしてゴール

- 新入試を控えて理科教育は変わらないといけない
- 実験・観察・実習を行い、多面的・総合的に力を育成してきた
- 理科教育は今までいろいろな取り組みをしてきた
- 明日からの授業を少し変えてみよう！

スライド4

4 本日議論したい問い

- いま身につけないといけない資質・能力をしっかりとらえて、どのような授業をデザインしなければならないのか？
- 学びの接続を踏まえて、これからの理科教育はどのようにマイナーチェンジしないといけないのか？

スライド5

目次

1. 新入試の方向性
2. 京都工学院高校の紹介
3. 『フロンティア地学』の授業実践例
4. まとめにかえて

スライド6

目次

1. 新入試の方向性
2. 京都工学院高校の紹介
3. 『フロンティア地学』の授業実践例
4. まとめにかえて

スライド7

7 新入試の方向性

高大接続改革が目指していることは、
これからの社会で活躍する力、
自ら課題を発見し、他者と協働し、答えを作り出す力を育む、
学力3要素の確実な育成、評価、更なる伸長の実現

小学校 中学校 高校 大学 社会

自治体・学校・家庭で
新しいニーズの増大

三位一体改革
高等学校教育改革
大学入学者選抜改革
大学教育改革
内容・指導・評価

社会からの要請
社会で活躍できる力

自ら課題を発見し、
他者と協働し、
答えを作り出す力

学力3要素の育成、
評価、伸長の実現

出典：ラーンス社

- ・学力の3要素のバランス良い育成
- ・英語4技能の育成
- ・主体的・対話的で深い学びの実践
- ・デジタル (ICT) の活用
- ・教育格差の是正

スライド8

8 新入試の方向性

- ・これからの社会で活躍する力、すなわち、『自ら課題を発見し、他者と協働し、答えを作り出す力』を育む学力の3要素の確実な育成、評価、更なる伸長の実現

スライド9

9 新入試の方向性

- ・読解力、表現力
⇒大学入学共通テストへの変更
- ・英語力
⇒英語民間試験の導入
- ・学びに向かう態度
⇒多面的・総合的評価の広がり

スライド10

10 理科の授業デザインとして意識すべきところ

- ・理科の知識・技能
- ・読解力、表現力 = 論理的思考力
- ・学びに向かう態度

スライド11

目次

1. 新入試の方向性
2. 京都工学院高校の紹介
3. 『フロンティア地学』の授業実践例
4. まとめにかえて

スライド12


12 京都市立京都工学院高校

沿革

- ・京都市立 洛陽工業高校・伏見工業高校 統合再編
- ・平成26年 (2014) 「新工業高校開設準備室」設置
- ・平成28年 (2016) 「開校」 今年度4年目を迎える

設置学科

- ・プロジェクト工学科 (工業科)
 - ものづくり分野 エレクトロニクス領域
 - 電気専攻・電子情報専攻
 - メカトロニクス領域
 - 機械加工専攻・ロボット専攻
- まちづくり分野 建築デザイン領域
 - 都市デザイン領域
- ・フロンティア理数科 (進学型専門学科)



スライド 13

13 ●理工系大学 進学型専門学科●
新学科【フロンティア理数科】

先駆的な研究・開発職をめざす

理工系大学進学に特化した新学科

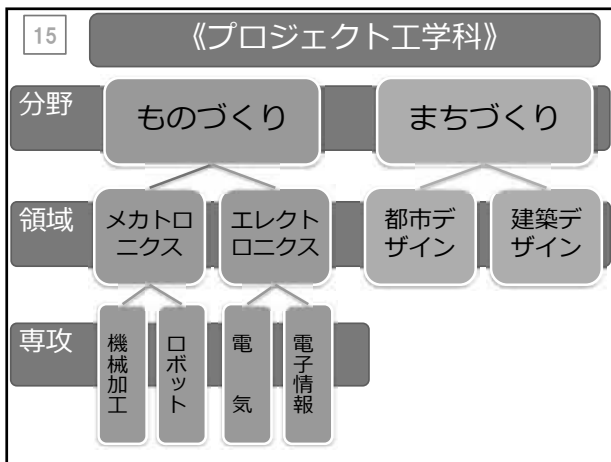
スライド 14

14 ●工業科●
新学科【プロジェクト工学科】

現場での中核的な人材をめざす

専門的な技術を身につけ進学にも就職にも対応した新学科

スライド 15



スライド 16

16 **京都市立京都工学院高校**

教育目標
 「豊かな人間性，確かな技術を身に付け，京都から社会の発展と人類の幸福に貢献できる人材を育成する」

育てる生徒像

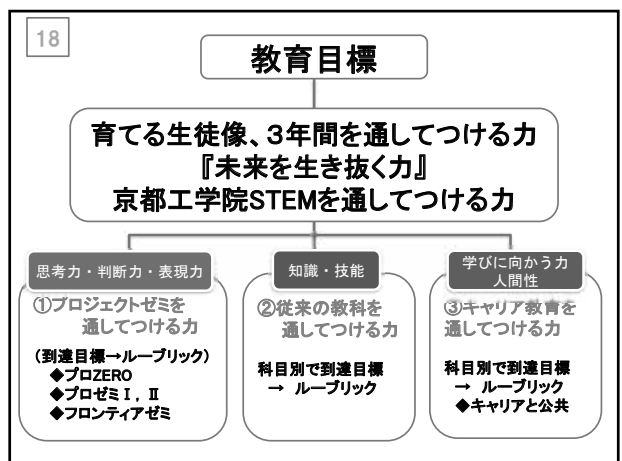
- ◆自己実現を目指し他者を理解する豊かな人間性を持つ生徒
- ◆グローバルな視野を持ち，リーダーシップを発揮して社会に貢献し活躍できる生徒
- ◆英知を結集し，社会を支え未来を切り拓く，次世代の科学技術を担う生徒
- ◆高い倫理観と責任感を持ち社会・地域の一員として他者と連携し協働する事ができる生徒
- ◆専門的・先端的な知識と技術を身につけ，生涯にわたって継続して学習意欲を持つ生徒

スライド 17

17 **本校の特色（教育の柱）**

- ◆関連性の深い科目を一体的に学び新たな発見や発想へ
→京都工学院STEM 理論と実際
- ◆学科，専門分野の枠を超え
チームで課題に取り組む
→PBLを3年間通して行う
プロジェクトゼミ
- 生徒の主体的な学びを促すことを目的
→アクティブラーニング（主体的・対話的・深い学び）の積極的導入
- ICT環境の充実
→全館Wi-Fi環境，1人1台 iPad

スライド 18



スライド 19

19 『未来を生き抜く力』

- 基礎学力
- 社会でいきいきと生きる力
- 人間性・人間力

スライド 20

20 教育の柱

- STEM教育
- プロジェクトゼミ

スライド 21

21 『フロンティア地学』について

- フロンティア理数科 2 年生
(30名×2クラス)
- いわゆる理系クラス
- 3単位
- 生徒の学力分布

スライド 22

目次

1. 新入試の方向性
2. 京都工学院高校の紹介
3. 『フロンティア地学』の授業実践例
4. まとめにかえて

スライド 23

23 授業をデザインする上での悩み

- AL的要素をどう取り入れるか
- 知識・技能をどう定着させるか
- 時間をどう効率的に使うか
- そもそもどう興味付けするか

スライド 24

24 授業をデザインする上での悩み

- 脳を動かす仕組み
- やっぱり問題演習？
- 協働学習は時間がかかる
- 寝かさない、上滑りしない

スライド 25

25 “はじめの頃”の授業展開について

- すべてをデジタルに
- ノート、提出物もデジタル

スライド 26

26 “かつて”の授業展開について

- プレゼンソフトを使って、要点・考えをワークシートにまとめていく
- 知識より根拠・理由・考え方を重視

スライド 27

フロンティア地学ワークシート 1

地震の分布

<目標>地震の分布から法則性を見つけよう！
問 地震はどのように発生するのか説明せよ。

問 地震はどこで発生しているのか記述せよ。

○地震の 2 つの分布

1. 分布領域

名前

メカニズム

スライド 28

28 “現在”の授業展開について

- 3種類のワークシートを1セットとしたもので展開
 - 概念・知識をまとめたワークシート（若干の空欄あり）
 - 概念・考え方を書き出し、まとめるワークシート
 - 問題演習ワークシート

スライド 29

2019年度フロンティア地学ワークシート 25

地震

<目標>地震とはどういう現象か、またどのような特徴があるのかについてを理解しよう！

1. 地震とはどういう現象か
ひずみの力による岩盤の破壊とそれに伴う一連の現象
例：地震動、津波、崖崩れ、液状化 ⇒ 避れにくい
2. 震源の分布

地震の種類	特徴
深発地震	プレート境界部が震源
海溝型地震	
プレート内地震	活断層が震源

⇒岩盤の破壊とずれ
3. 岩盤のずれと力
 

正断層は、右側に引っぱり力がはたらいているときにおきる。



スライド 30

2019年度フロンティア地学ワークシート 26

地震に関するワーク

<目標>地震とはどういう現象か、またどのような特徴があるのかについてを理解しよう！

1. 地震とはどういう現象かまとめよ。
2. 震源の分布について、3種類の地震の発生メカニズムと特徴についてまとめよ。
3. マグニチュードとは何を表しているか、またエネルギーとの関係をもまとめよ。


スライド 31

2019年度フロンティア地学ワークシート 27

地震のまとめ

＜目標＞地震とはどのような現象か、またどのような特徴があるのかについてを理解しよう！

1、右の図は、東北地方で発生した地震の震源の断面分布を表している。次の問いに答えよ。



- ① A の領域で発生する地震の種類は何か。
- ② B の領域で発生する地震の種類は何か。
- ③ 大きな地震が同じ場所でくり返し発生する場合、その周期が短いのは図中の A、B のどちらの領域で発生する地震か。記号で答えよ。
- ④ 同じ規模の地震が発生しても、A の領域で発生する地震のほうが B の領域で発生する地震よりも大きな被害をもたらすことがあるのはなぜか。

スライド 32

32 さらに“読み書き”するために

- 探究的な実験課題・レポート
- 課題発見解決型のレポート

スライド 33

2019年度フロンティア地学ワークシート 19

論文を書こう！

＜目標＞論文を書くことによって、現象に対するより深い理解と読解力・表現力を身につけよう！

○次の資料にしたがって論文を作成しよう。

＜大テーマ＞巨大災害時代の持続可能な発展

①自分が調べてまとめる具体的なテーマを決める

取り上げる災害のジャンルは？ 例）地震、集中豪雨、・・・

その災害に対する解決策（防災、復旧、発展）の方向性は？ 例）防災、タイムライン、規制、・・・

具体的なテーマ名は？

※災害自体を自然科学的に調べてまとめる

スライド 34

- 今回の課題論文に関しては、パフォーマンス評価として、「主体的に学習に取り組む態度」、「思考力・判断力・表現力」を主に評価し、定期考査に準じた取扱とする
- 内容に関する評価のポイントは次のような点となるので、この点に関してはしっかり記述すること
 - ・ 自然現象について、なぜそのような現象が起きるのか、その原理やメカニズムがしっかりまとめられている
 - ・ 災害について、どのような現象が原因で、どのような被害が出るのかしっかりまとめられている
 - ・ 課題解決のための方法について、アイデアにオリジナリティーがあり、斬新なものとなっている
 - ・ 課題解決のための方法について、アイデアが工学的にも経済的にも実現可能なものとなっている
 - ・ 文章がわかりやすく、小見出しなどで区切られ、見やすくなっている
 - ・ 必要な図や表が記入されていて、内容が伝わりやすいものとなっている

スライド 35

目次

1. 新入試の方向性
2. 京都工学院高校の紹介
3. 『フロンティア地学』の授業実践例
4. まとめにかえて

スライド 36

36

社会が劇的に変化 しています

求められる人材像 が劇的に変化して います

スライド 37

37 **VUCA*** (ブーカ) 図 1. VUCA(ブーカ)とは?

Volatility 変動性	例	SNSの栄枯盛衰
Uncertainty 不確実性	例	ブレグジット、トランプ
Complexity 複雑性	例	ボーダーレス化
Ambiguity 曖昧性	例	ベンチャーキャピタル

*アメリカの軍事領域で用いられてきた言葉で、「予測不能な状態」を意味する。
『電気新聞』 2019年1月より

スライド 38

38

Society 5.0
ソサエティ

それは、いつもの毎日にやってくる、半歩先の未来。

スライド 39

39 **2020年の大学入試問題の3段階**

2020年の大学入試問題	高校3年生		高校2年生
	各大学個別独自入試	大学入学共通テスト	高校生のための学びの基礎診断
学力の3要素	主体性 多様性 協働性	思考力 判断力 表現力 <創造的レベル>	知識 技能

スライド 40

40

ネット社会において、文章を読み書きする場面が圧倒的に増えています

スライド 41

41 **京都大学特色入試 (工学部)**

- 人格・識見ともに特段に優れている者
- 特筆すべき能力、リーダーシップと高い基礎学力を有する者
- 授業科目の一環として実施した課題研究や科学に関する課外活動において顕著な実績をあげた者

スライド 42

42 **京都工芸繊維大学AO入試**

- 化学だけの一面的な視野にとらわれず、広い視野とソフトで多様な思考を持ち、課題に向かって情熱的に取り組む意欲ある人材を求めます。(応用化学)
- 自然現象に対する好奇心と洞察力を有し、論理的思考によって結論を導き的確に表現する能力や、創意工夫による問題解決能力に優れた人を求めます。(電子システム)

スライド 43

43 日新電機株式会社

- チームの中で自分の役割をしっかりと果たす責任感、相手の考えも自分の考えも尊重する協調性、未知の分野にも果敢に挑戦する積極性を身につけていただきたいと思います。
- 専門知識を深めるための勉強はもちろんですが、会社の仕事は人と協力して行うため、部活動でも学生活動でも良いので、チームで何かを成し遂げる経験を積んでください。

スライド 44

44

高校での学びとその先の学びを結びつけ、深めることが求められます

スライド 45

45

多くの失敗体験
+
良質な成功体験

スライド 46

46

探求的（探究的）な学びをいかに授業デザインに取り込むか

スライド 47

47

授業をいかにを志望理由書、履歴書に落とし込むか

スライド 48

48

次の学びを意識し、仕掛けを組み込んだ授業デザインにマイナーチェンジが必要!!

スライド 49

“たくましく”
育つ環境

スライド 50

さわやかで、
しなやかな
人間に！

