

【分科会：A】 ICTを活用したアクティブ・ラーニングの取り組みと課題

学修マネジメントシステム を用いた事前・事後学修

東海大学教育開発研究センター一次長・理学部准教授

及川 義道



TOKAI
UNIVERSITY
EDUCATIONAL SYSTEM

於 2016.09.07 教育改革ICT戦略大会

学修マネージメントシステム

- 学修（学習）マネージメントシステム（LMS）は、教材の蓄積・管理・作成支援，配信はもとより，学生の学修状況の把握，テスト，アンケート，コミュニケーション支援及び成績管理等，学生の学修を統合的に管理するシステム。近年ではポートフォリオとの連動，ソーシャルラーニングを指向したシステムも提供されるようになってきている。
- LMSの利用は，授業内外での学修の支援を可能とするため，授業設計の自由度が高められる。

事例科目の位置付け

理学部共通科目：

自然科学相互の関連性を理解し、幅広い自然科学の知識を身に付けることを目的とする科目

科学論A，科学論B，科学論C

- 科学史における理論の形成・発展の過程をなぞりながら，科学の基本概念を学ぶ
- 講義主体の授業
- 選択2単位
- 専攻以外の内容を扱う科目の履修を推奨

e-科学A，e-科学B，e-科学C※

- 科学の基礎的な概念を学ぶ
- ICTを利用したアクティブ・ラーニング（以下ALと省略）主体の授業
- 選択2単位
- 専攻以外の内容を扱う科目の履修を推奨

※事例科目

e-科学の概要

- e-科学 A : 数学分野 (物理／化学科学生向け)
- e-科学 B : 物理学分野 (数／情報数理／化学科学生向け)
- e-科学 C : 化学分野 (数／情報数理／物理学科学生向け)

科目の共通仕様

- 学修内容は、科目担当者が立案し、学部教員と相談の上で決定
- ICTを活用した授業
- アクティブ・ラーニングの手法を取り入れた能動的学修が主体

学生の活動を授業に組み込む

より深い学修のためには、授業等にアクティブ・ラーニングの要素を組み入れることが重要。



ディスカッション、ピア・インストラクションなど学生の活動を授業に組み込みたい。



教えなければならない（詰め込まなければならない）項目が多く、時間的な余裕がない。



学生の活動を組み込むには、内容を削る必要が発生し、学習内容が担保できない。

そもそも、講義型授業で知識が詰め込めているのか？

LMSで授業外のサポートが可能であるならば、ライブの授業で扱うべき要素と必ずしも扱う必要のない要素を分離・提供できるのではないか？



授業外での学修のサポートを含めて授業を再設計する

授業設計の基本方針

- 教える内容・順序の吟味
- 授業内外の学びのサポート（LMSの活用）



- 興味を持たせる.
- 「教える」から「発見させる」へ授業を転換する.
- 学んだことを使う機会を増やす.
- 振り返る機会を与える.
- 各論は通常講義で学修させる.

授業設計の基本方針

LMSを用いた授業外学修の支援

授業の導入部（注意喚起，先行オーガナイザー，用語解説等），単純知識
授業での一体感の形成，予習指導，リフレクションの場の提供，成長度を確認するための課題



講義が適切な場面とは

- 1) 情報を広める。
- 2) 他では入手困難な教材を提示する。
- 3) 学生にやらせるととても時間がかかってしまうような内容を手短に見聞きさせる。
- 4) 学生の科目に関する興味を喚起する。
- 5) 基本的に聞き手タイプの学生達に教えるとき。

R.W.ジョンソン他：「学生参加型の大学授業」，玉川大学出版部，2001より引用



何を授業内で学修させ，何を授業外で学修するのか。

e-科学Cにおける授業の流れとAL戦略

予習

- 自分の現状を把握させる：現在持っている見方，考え方，知識の確認
- ビデオ画像を用いた注意喚起：授業への期待感を高める
- 調査等事前学修：自ら学ぶという行為の体験，必要最低限の知識の準備

授業

- 発見する機会を増やす：複数の事例から法則を発見させる。
- 考える機会を増やす：獲得した知識を用いて別の現象を考察する。
- 文字に起こし，説明する：考えをまとめる。説明することで考えを深める。
- アイデアを交換する：グループを利用して，より難しい問題にチャレンジさせる。

復習

- 学修した内容を振り返らせる：要点をレポートにまとめて提出させる。
- 疑問点を調査させる：能動的な課題の発見と，周辺知識の自発的学修の促進

e-科学Cにおける授業の流れとAL戦略

予習

- 自分の現状を把握させる：現在持っている見方，考え方，知識の確認
- 簡単な現象を，現在持っている知識を使って考え，その結果を事前に電子掲示板に投稿させる。（正しい答えを出すことが重要ではなく，今の自分を知ることが重要である点を，学生に強調。）
- ビデオ画像を用いた注意喚起：授業への期待感を高める
- 授業の内容と関連するデジタルビデオ情報を事前に閲覧させ，そこから気づいたことを電子掲示板に投稿させる。（授業内容に関する関心を引くとともに，興味の方角性のある程度制御。）
- 調査等事前学修：自ら学ぶという行為の体験，必要最低限の知識の準備
- 知識や現象に関して調査させ，電子掲示板に投稿させる。（投稿内容を授業に反映させ，主体的な学修が無駄にならないよう配慮。）

e-科学Cにおける授業の流れとAL戦略

授業

- 発見する機会を増やす：複数の事例から法則を発見させる。
 - 解説は思考、発見に必要な内容に止め、複数の例を提示して、その中から共通するルールを発見させたり、実験（演示実験、学生実験等）の結果から、法則性を見つけたりさせる。（自ら知識を発見することで、印象を深める）
- 考える機会を増やす：獲得した知識を用いて別の現象を考察する。
 - 発見した知識毎に、当該知識を適用して現象を考えさせたり、実験結果を予測させたりする。（知識をすぐに利用させて、理解と定着を図る）
- 文字に起こし、説明する：考えをまとめる。説明することで考えを深める。
 - 頭の中に漠然と存在する知識を文字として表現することで、整理と客観化を促す。また、他者にその内容を説明することで、知識の深化と内省を促す。

e-科学Cにおける授業の流れとAL戦略

復習

- 学修した内容を振り返らせる：要点をレポートにまとめて提出させる。
 - 学習内容の要点をまとめさせることで、自分が何を知り、何がわからないのかを認識させる。
- 疑問点を調査させる：能動的な課題の発見と、周辺知識の自発的学修の促進
 - 自分の発見した疑問点を自ら調査・学修することで、自らの学修を自らが制御していることを体験させる。（受動的学習から能動的学修へ）
 - 周辺知識を自ら学ぶことで、知識の印象を強化する。

e-科学Cにおける授業の工夫

単元ベース



コンテキストベース

化学を専攻としない学生に興味を持たせるよう、文脈の中で科学の知識を散りばめる

例) なぜ圧力釜を使うと食材がよく煮えるのか？
魚の臭さを取り除くにはどうすれば良いか？

e-科学Cにおける授業の工夫

授業スケジュール

第1回 ガイダンス

第2回 ズーム！ズーム！

第3回 この弾力は・・・

第4回 行きつ戻りつ

第5回 圧力釜の熱い話

第6回 言葉は大事

第7回 スプーン一杯の世界

第8回 評価1・まとめ

第9回 は・か・る

第10回 熱はどこから

第11回 魚の匂いを元から断つ

第12回 錆びるということ

第13回 オーガニック

第14回 環境を考える

第15回 評価2・まとめ

e-科学Cにおける授業の工夫

学修順序の吟味

学修した内容を活用できるように，次の学修は前の学修内容を利用する

第2回：物質が微粒子の集合体であることを学ぶ。

第3回：気体の法則を，物質が粒子の集合体であることに着目して考察する。

第4回：気液平衡を気体の法則の学修で得た考え方で考察する。

第5回：沸騰という現象を気液平衡の学修で得られた知識を用いて考察する。

e-科学Cにおける授業の工夫

学修内容の吟味

授業の時間は有限である

学生の活動時間を確保するには、授業の中で扱う学修内容を取捨選択する必要がある。

- 授業の目標・目的は何かを明確にする。明確に伝える。
(伝えたいこと、身につけさせたいことは何か)
- 授業の中で何を扱い、授業の外に何を出すのか。
(ライブの授業ではないと出来ないことは何か)

e-科学Cにおける授業の工夫

能力の向上を実感させる

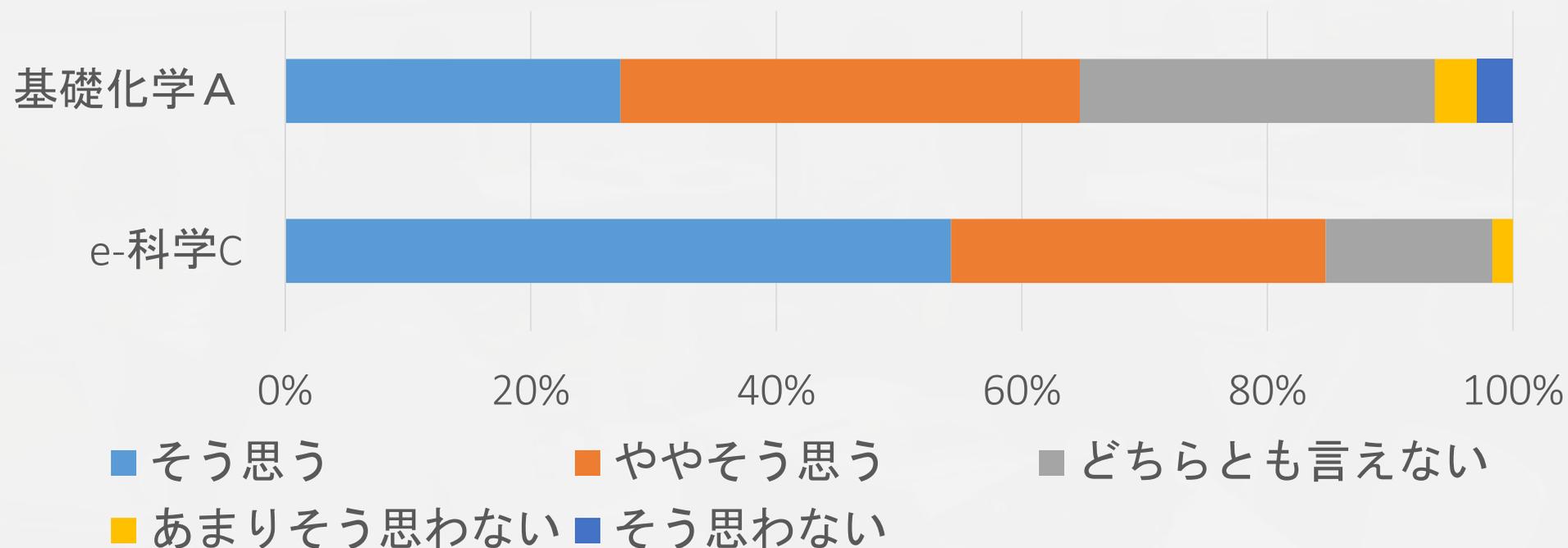
自分は進歩したのか、していないのかを確認しやすくする.

同じ問題に対する解答を、電子掲示板に並べて表示し、学修前と学修後で、自分の知識量、考え方がどのように変化したのかを、一目で確認できる.

他人の意見、考えた方を電子掲示板で一覧できるようにし、その差異がどこから生じているのかを検討できる.

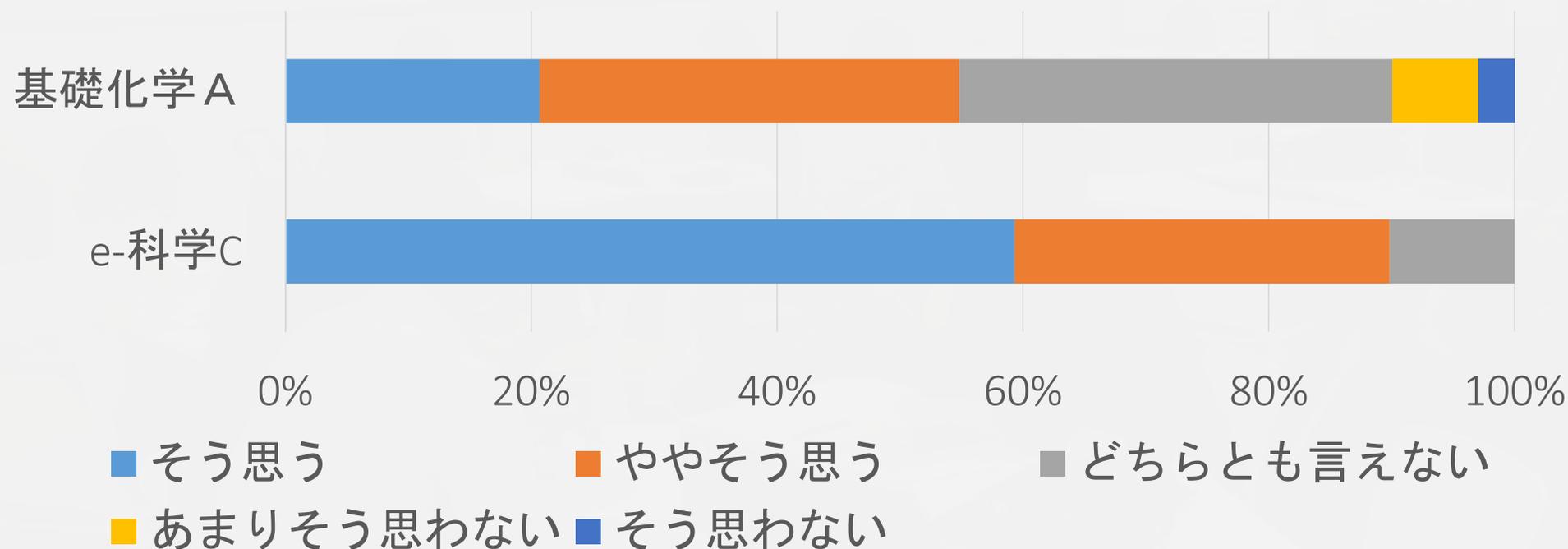
授業についてのアンケート調査結果

関心が持てる授業内容だった



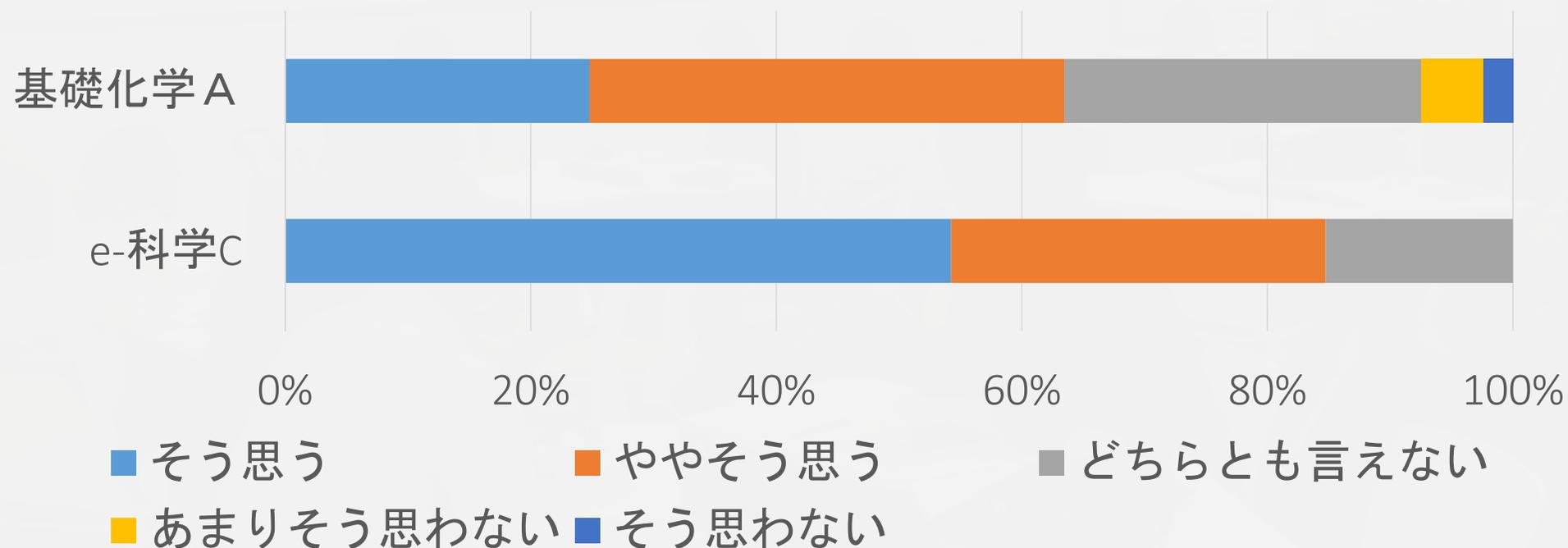
授業についてのアンケート調査結果

学生の学習意欲と授業参加を促す工夫がされていた



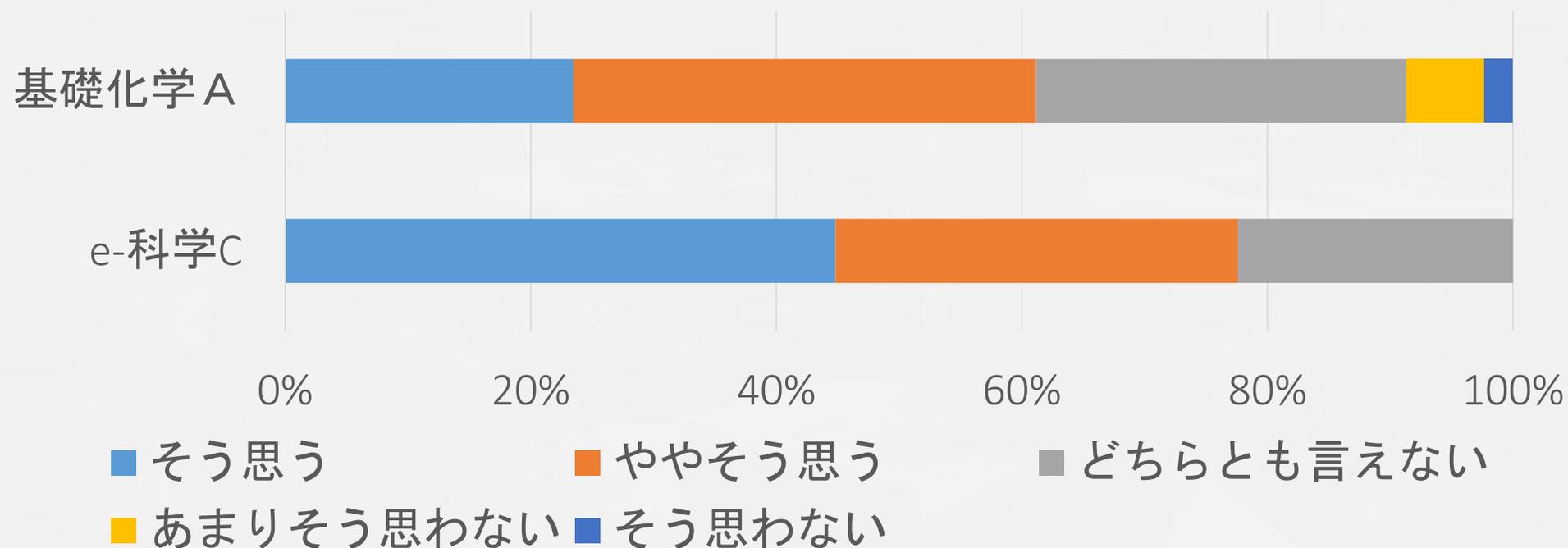
授業についてのアンケート調査結果

知的関心を持つことができた



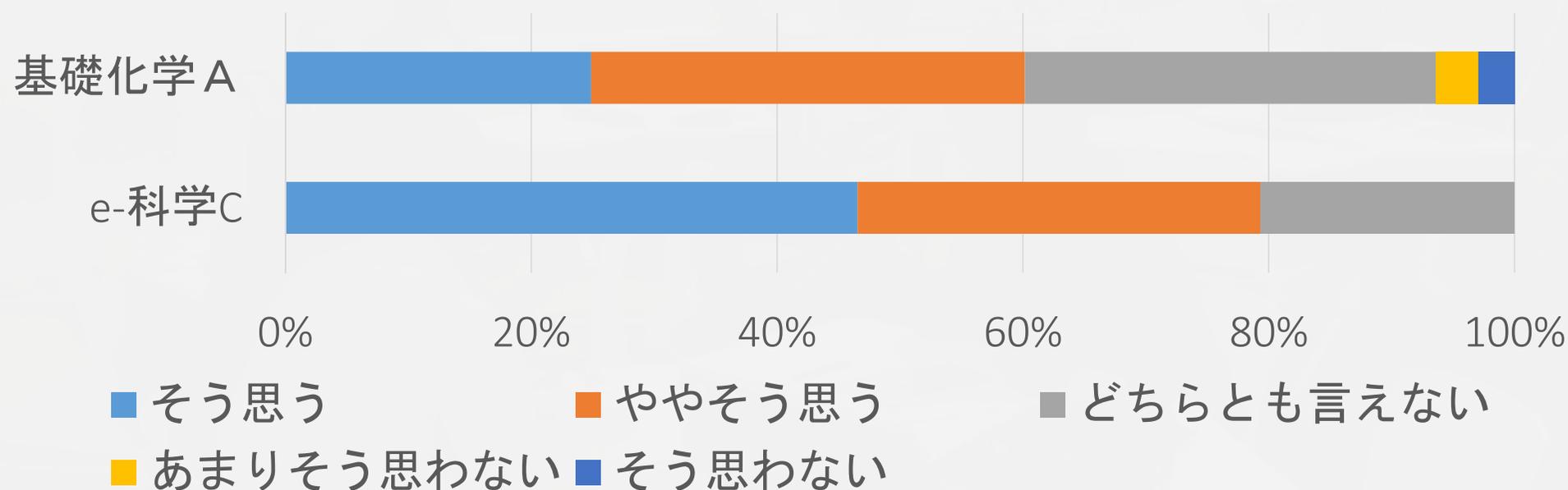
授業についてのアンケート調査結果

シラバスに示されている学習到達目標を達成できた



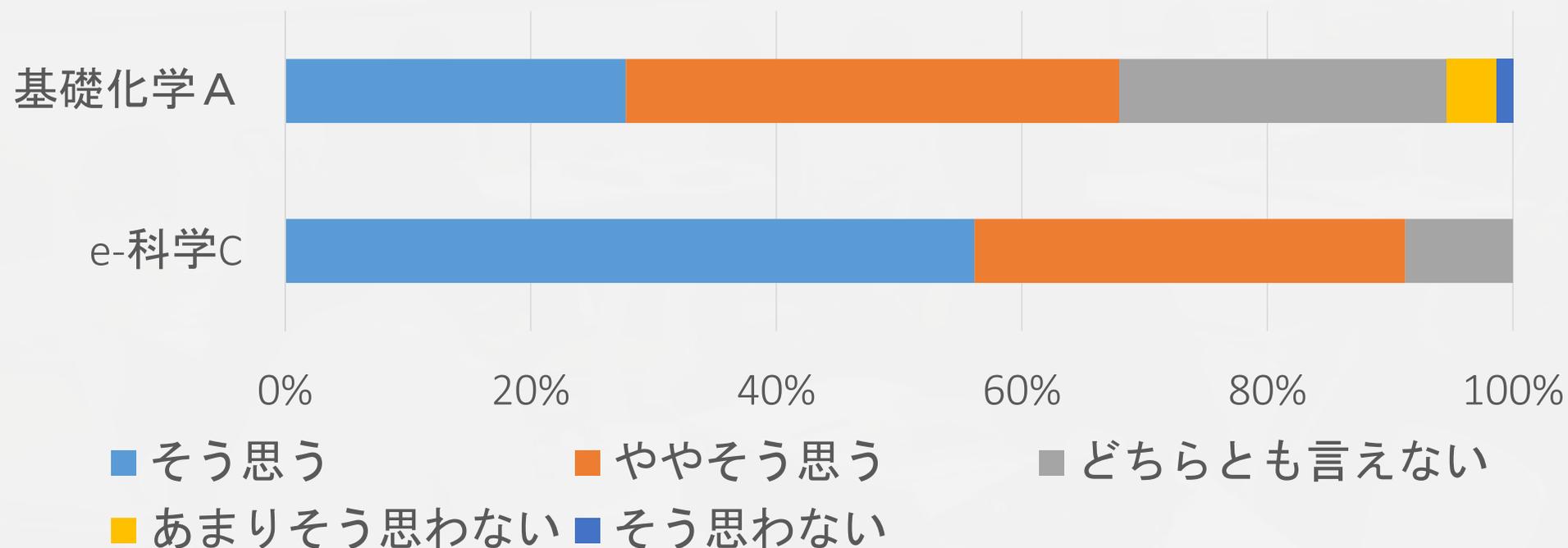
授業についてのアンケート調査結果

今後の学習や研究などの学生生活，将来の仕事などの
社会生活のために役立つ



授業についてのアンケート調査結果

総合的に評価すると、この授業を受けて満足した



他の科目への応用

- 応用開始：2016年度春学期
- 科目：化学（工学部向け専門基礎科目・選択4単位）一履修者55名
基礎化学A（工学部向け導入科目・選択1単位）一履修者35名，25名
- 応用手法：LMSによる事前・事後学修サポート
アクティブ・ラーニング要素を用いた協調学修
- 教室形態：固定式の机が設置された一般教室
（ただし固定プロジェクターおよびWi-Fi使用可）
- LMS利用：事前，事後学修における—
自宅もしくは学内のコンピュータ実習室にて，学生が個人的に利用。
ラーニング commons等を利用して協同的に利用する場合もある。
授業内における—
学生は個人所有のタブレットまたはスマートフォンをWi-Fiに接続して利用。
教員はタブレットをプロジェクターおよびWi-Fiに接続して利用。
- 授業内AL：インフォーマルグループによる

課題および問題点

1. 教わることから脱却できない

ひたすら、教員や他の学生が教えてくれること待つ傾向の学生が多い。

2. コミュニケーションが苦手

他人と会話することが苦手で、自分の意見を述べたり、相手の意見を聞くことが困難な学生が存在する。

3. グループ構成の失敗と学習効果の低下

友人同士のグループでは、効果の高低が極端になる傾向が大きい。

4. ファシリテーションの難しさ

経験値の少なさから適切な介入・指導が行えない。

5. ミスコンセプションの強化

グループでミスコンセプションが合意されると、訂正が困難な場合がある。

6. デジタルデバイド

PCの所有等、情報機器が利用できる環境の差により、学修機会の差が生じる。

7. 教員作業量の増加

通常授業に比べて、サポート等の負担が増加する。