

令和元年度 高大連携による数理教育研究会 第2回 定例研究会 (通算 第64回) 活動報告 2019.10.5



本年度は、昨年度と同様、高校の先生方と大学教員がもっと緊密に連携できるようなテーマを掲げ、相互に利益のある運営を行うこととし、話題提供後に各グループに分かれて意見交換を行いました。

本年度 第2回となる「定例研究会(通算64回)」では、話題提供として、はじめに金沢大学附属高等学校の渡曾 兼也教諭から「スマートフォンの音センサーによるスーパーボールの反発係数の測定」と題した従来の測定法とは異なる、床に当たった衝突音の時刻を用いた反発係数の測定法が紹介されました。続いて、本学の井手 勇介講師から「主体的な学生育成を目標にした教育実践例—「自動生成ドリル」及び「ピアレビュー(相互評価)の授業活用—」と題した、問題を自分で作成し、繰り返し自主練習できる自動生成ドリルを作成し学生に使わせた結果や学生の文書推敲能力向上のためのピアレビュー(相互評価)を導入した結果について紹介されました。さらに国際高等専門学校 of 伊藤 周 教授から「国際高専の数理科目の教育について—英語化授業に対する生徒の反応とその効果—」について話題提供が行われ、国際高専 1,2 年次における数理教育ミッション、カリキュラム概要、授業の紹介等が行われました。今回もこれらの話題提供を受けて、参加者の方には、以下の 3 テーマより、関心を持たれたテーマを選んでいただき、それぞれのグループに分かれて、意見交換を行いました。

- ① 身近な ICT を用いた実験に関する授業
- ② 可視化教材に関する授業
- ③「国際高専の数理科目の教育について」(英語化に関する授業)

次ページ以降は、今回の話題提供と活動の概要です。



話題提供①

「スマートフォンの音センサーによるスーパーボールの反発係数の測定」

発表者: 渡曾 兼也 先生 (金沢大学附属高等学校 教諭)

●「イントロダクション」

★スマートフォンの物理教育利用@学校現場

スマートフォンの普及 ⇒ **規制**から**活用**へ
新学習指導要領(H30)⇒**センサー機器の活用**へ

『(生徒の)スマートフォンの音センサーを利用した』高校物理実験の開発と提案』

★開発ポリシー

- ①現場にやさしい実験
- ②音情報から力学現象を測定

●「反発係数の測定」

★従来法

高さ h_0 から小球を落下させ1回目の衝突後の最高点の高さ h_1 を用いて反発係数を決定するもの

『HSカメラ以外の手法は測定誤差が大きい』

★新手法

衝突音によって反発係数の測定を行う方法

1回目の衝突直後から2回目の直前までの時間を Δt_1 とすると反発係数は落とす高さ h_0 と重力加速度 g と Δt_1 で求められる。さらに、2回目以降を測定することで、時間だけで測定でき重力加速度や高さ h_0 に依存しない、反発係数を求めることができる。

渡曾 兼也先生の話提供の詳細について、ご興味のある方は、下記までお問い合わせください。 ↓↓↓↓

msec-kit@neptune.kanazawa-it.ac.jp

令和元年10月5日
高大連携による数理教育研究会
@金沢工業大学

スマートフォンの音センサーによるスーパーボールの反発係数の測定

渡曾兼也¹, 酒井佑士¹, 安達照²

- 1 金沢大学附属高等学校
- 2 東京都立桐ヶ丘高等学校

武田科学財団 2019年度 高等学校理科教育振興助成
「スマートフォンの音センサーを利用した測定実験教材の開発」

反発係数の測定: 従来法

- 高さ h_0 から小球を自由落下
重力加速度の大きさ g 、空気抵抗無視
- 力学的エネルギー保存より、反発係数 e は1回目の衝突後の最高点の高さ h_1 を用いて、 $e = \sqrt{\frac{h_1}{h_0}}$
- この h_0 と h_1 を測定し、反発係数を決定
- ★HSカメラ以外の手法は測定誤差が大きい

★落とし方
・手で落とす
・小球を紐で吊るし、紐を切る

★測り方
・目視
・(HS)カメラ

衝突音による反発係数の測定

★方法2
 n 回目の衝突後から $n+1$ 回目の衝突までの時間 Δt_n は、 $\Delta t_n = 2e^n \sqrt{\frac{2h_0}{g}}$ となる。 Δt_1 と Δt_2 の比をとると、 $e = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}$ が得られる。

※ g や h_0 に依存しない方法
参考: 無限等比級数を使う方法もある

測定アプリ

Diracma S (for Android OS, Google PlayでDL可)
安達は開発:私はユーザー

高校物理 スマホのソフトウェア開発とそれを用いた物理教育

東京都立桐ヶ丘高等学校 安達 照

特徴2: サンプリング周波数44100Hz

※過去に SPARK vueも使用

参考資料

https://www.kanazawa-it.ac.jp/efc/15_2_e-r_with-highschools-index.html

話題提供② 「主体的な学生育成を目標にした教育実践例 — 「自動生成ドリル」および「ピアレビュー(相互評価)」の授業活用—

発表者: 井手 勇介 先生 (金沢工業大学 数理工教育研究センター講師)

●「主体的な学生」

多くの理工系の大学では4年時に卒業研究を行う。その際に取り扱う課題は、やり方も答えも未知であることがほとんどである。従って、4年時にそのような課題に取り組めるような学生を初年度から育成する必要がある。そのために行っている取り組みの例として2つの事例が紹介された。

●「自動生成ドリル」

理数系の科目においては、基本的内容の理解に加えて問題演習が欠かせない。問題演習においては、似たような形式の問題を多数解くことによって解法に慣れる方法が採られるが、その作問と解答の組を自動生成して学生が何度も練習できる教材の導入例について紹介された。

●「ピアレビュー」

就職活動や卒業論文、それに引き続く社会生活では、自分の行っている活動をメタな(他人の)視点で自己評価する能力が求められる。そのような能力を醸成するための取り組みの例として、学生が作成した文章を学生同士で評価し合う(ピアレビュー)活動の試行例について紹介された。

井手 勇介 先生の話提供の詳細について、ご興味のある方は、

下記までお問い合わせください。 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

msec-kit@neptune.kanazawa-it.ac.jp

「主体的な学生」??

大半の理系学部 → 卒業研究・修士論文・博士論文

神奈川大 9年間: 計125名の4年生(修士1名)の卒業指導 ← 3年生から配属

JAIST 1年間: 計5名の修士1年生の研究指導

北陸先端大

プログラムの妥当性 → 自分で検証できない...

答えはweb上にある!

細かく指示するまで動けない

「やり方・答えは自分の中にある」と語る学生

そうじゃなくって...

「自動生成ドリル」

主に高専教養課程と協力して作成

python, jupyter, GitHub, binder

<https://github.com/tyasakide>

https://mybinder.org/?url=https://github.com/tyasakide/Analysis_Jupyter_Notebook/master

https://mybinder.org/?url=https://github.com/tyasakide/Algebra_Jupyter_Notebook/master

ANACONDA. ローカルに環境構築 → 「ANACONDA」のデフォルトで動作

「ピアレビュー(相互評価)」の導入

グループ討論

個人活動

以下3点をまとめよ

- 主張
- その根拠
- 結論

報告書

小論文

探点時 文法間違い少ない印象 ↓

- 推奨レベルが高止まりか
- 学生さんの能力の限界

グループで推敲 (白班 → 黒班 → 白班)

個人活動で推敲 (他人分 → 自身分)

今後の展開

Q: グループ活動・個人活動のメリット・デメリットは? (自由記述) 有効回答数: 48

	グループ	個人活動
メリット	<ul style="list-style-type: none"> コミュニケーション能力の向上 多様な意見の収集 推論の妥当性の確認が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 時間的な自由度の高さ 考察の自由度の高さ
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 意見の対立が起きる 細かい意見の集約困難性 時間がかかる 積極的に意見できない場合がある フリーライダーの存在 	<ul style="list-style-type: none"> 推論の妥当性の確認が難しい

参考資料

https://www.kanazawa-it.ac.jp/efc/15_2_e-r_with-highschools-index.html

話題提供③

国際高専の数理科目の教育について

—英語化授業に対する生徒の反応とその効果—

発表者：伊藤 周 先生（国際高等専門学校 国際理工学科 教授）

●「数理科目カリキュラム概要」

- 1コマ 100 分（金沢工大と同じ）
- 外国人教員と日本人教員のチームティーチング
外国人教員（説明、スライド作成、質問対応）
日本人教員（演習問題作成、日本語でのサポート、放課後補習）
- 1年生（基礎数学など、前期 7 コマ、後期 9 コマ、合計 16 単位）
- 2年生（微分積分など、前期 9 コマ、後期 9 コマ、合計 18 単位）
合計 34 単位
- 普通高校の場合 3 年間で数学 16 単位、理科 14 単位で合計 30 単位
- 高専は 34 単位と多くなっている。

●「英語で授業を行うにあたって」

①どれくらいのサポートが日本人学生に対して必要か？

- ・普通の日本人の中・高生には絶対に必要
- ・英語で科目の内容の習得度の効率が悪い
- ・数学、英語の成績評定がよくないときつい

② 目的意識（学生・教員）

- ・授業のレベルは上げられない
- ・教員の英語スキルによって説明の表現の天井がある
- ・何のために英語での授業を受けるのか

伊藤 周 先生の話題提供の詳細について、ご興味のある方は、

下記までお問い合わせください。 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

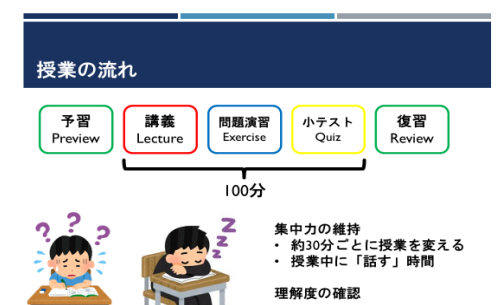
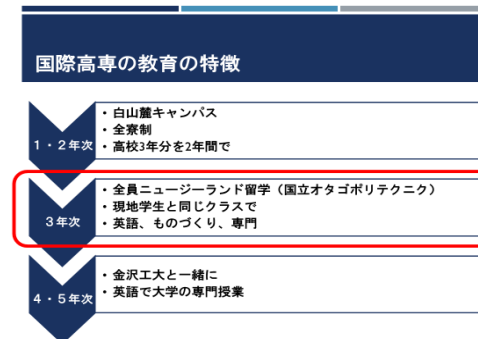
msec-kit@neptune.kanazawa-it.ac.jp

国際高専 国際理工学科 伊藤周
令和元年10月5日

発表内容

- 国際高専 1、2 年次における数理教育のミッション
- カリキュラム概要
- 授業の紹介
- 英語で授業を行うにあたって

高大連携による数理教育研究会 第2回定例研究会



参考資料

https://www.kanazawa-it.ac.jp/efc/15_2_e-r_with-highschools-index.html

グループ活動

1. 身近な ICT を用いた実験に関する授業

● 身近な ICT を用いた実験に関する授業グループ(以下 Gr)

リーダー: 西岡 圭太

今回は高等学校の教育手法について、以下の 3 項目の意見交換と検討を行いました。

- ・授業でのスマホ導入について
- ・今回の講演で紹介された実験について
- ・「授業と実験」の在り方について

議論内容

- ① 現場におけるスマホの「規制」と「活用」のバランス
- ② スマホ利用のメリット, 問題点・懸念事項
- ③ 高校現場での現状, 現役高校生の日常的な利用の仕方の紹介
- ④ スマホによる測定の精度
- ⑤ 実験を通じた理論・法則の「発見」させる手法
- ⑥ 実験における ICT ツールの役割, アナログ手作業との連携
など。

今後、検討を深めていきます。

本学教員の中には、「ICT ツール」を取り入れた授業手法等の取組みに注力している教員もいます。

「ICT ツール」についての情報収集やご興味をお持ちの方は、このグループ活動へ参加されてみてはいかがでしょうか？

なお、もっと詳しい「ICT ツールの利活用」や本学の取組みの内容を知りたい等のご要望がありましたら、これらの取組みを行っている教員のご紹介もさせていただきます。

お問い合わせはこちら↓↓↓↓↓

msec-kit@mlist.kanazawa-it.ac.jp



参加メンバー: 西岡圭太、伊藤隆夫、河津祐之介、工藤知草、
田中忠芳、山岡英孝、谷口哲也 (議事録作成)
高校から: 井上正浩、宮崎達也、渡會兼也、(敬称略)

グループ活動

2. 可視化教材に関する授業

● 「可視化教材に関する授業」 Gr

◆ 定例研究会における講演「主体的な学生育成を目標にした教育実践例」で紹介された自動生成ドリルに着目し、「可視化教材について」というテーマで、以下の項目について意見交換を行った。

① 自動生成ドリルの仕組み

- ・基本的に Python を使って自作で、オープンアクセス。
- ・学生、生徒が馴染みのある数式フォントを使用。
- ・いまは数学のドリルのみ。数学以外のモノも作ることは可能。

② 授業における自動作成ドリルの使用に関する注意点

- ・プログラムであることに抵抗を感じる学生もいる。
- ・最初の利用時に適切に利用できるようなサポートが大事。

③ 可視化教材に求められること

- ・教員の頭の中を可視化できるツール。
- ・十分な大きさを有している端末、あるいは、小さくても使いやすいツール。

④ 高校と大学での教材の違い

- ・高校までの教科書は視覚資料を豊富に含んでいて、カラフル。
- ・高校の教材で、実験の動画、補助教材などは充実してきている

など。

可視化教材を用いた授業の展開、あるいは可視化教材自体に興味がある方、情報やアイデアをお持ちの方、そしてこれらの活動に関して相談したい方は、御一報ください。

お問い合わせはこちら↓↓↓↓↓

msec-kit@neptune.kanazawa-it.ac.jp

リーダー：上江洲 弘明



参加メンバー：宮田孝富、上江洲弘明、井手勇介、内村博和、
渡辺秀治、堤 厚博、高 香滋、島 和男、
北島孝浩（議事録作成）
高校から：中村 努、竹田 勉（敬称略）

グループ活動

3. 国際高専の数理科目の教育について(英語化授業についての生徒の反応とその効果)

● 「国際高専の数理科目の教育について(英語化授業についての生徒の反応とその効果)」 Gr

リーダー: 松本昇久

今回は国際高専の数理科目の教育について、英語化授業に対する生徒の反応とその効果に着目し、以下の3項目の意見交換と検討を行いました。

- ・英語化教育について
- ・日本と海外での文化的な違いによる教育への影響について
- ・国際高専について

議論内容

- ① 数学などを英語で教える際に必要な単語や数式の読み方の教育法
- ② 英語化への懸念事項
- ③ 文化の違いによる教育への影響についての具体例
- ④ 国際高専の全寮制の利点と改善事項
- ⑤ グローバルな人材を育てる重要性

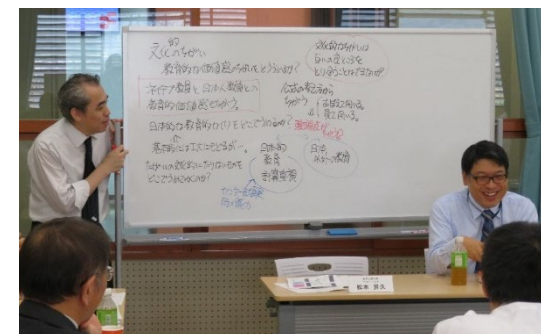
今後、検討を深めていきます。

本学教員は、「英語化」を取り入れた授業手法等の取組みを行っています。

「英語化」についての情報収集やご興味をお持ちの方は、このグループ活動へ参加されてみてはいかがでしょうか？

なお、もっと詳しい「英語化」や本学の取組みの内容を知りたい等のご要望がありましたら、取組みを行っている教員のご紹介もさせていただきます。

お問い合わせはこちら↓↓↓↓↓
msec-kit@neptune.kanazawa-it.ac.jp



参加メンバー: 松本昇久、金丸保典、小木美恵子、
中村 晃、宮崎栄治、堀 晴菜 (議事録作成)
高校から: 小原一顕、宮田毅一郎、廻田卓哉、伊藤 周、
高橋丈雄 (敬称略)

最後に・・・

本年度も昨年度に実施した高校の先生方のアンケート結果に基づいて高校の先生方が関心のあるテーマ毎の Gr 活動に焦点をあてて教育研究を行っております。

数理教育に関する意見交換や情報収集、活動を通して、相互における更なる数理教育の発展に努めていきたいと考えております。

本研究会へのご意見、ご要望、ご提案(他の Gr 活動への提案も含む)等がございましたら、「高大連携による数理教育研究会」までご連絡ください。

本学教員の数理教育の取組み等で、興味のあるものがございましたら下記連絡先までお問い合わせください。

なお、**出前授業および講演、学習イベント等のご依頼等**がございましたら、「**高大連携による数理教育研究会事務局(下記連絡先)**」までご相談ください。

msec-kit@mlist.kanazawa-it.ac.jp

担当教員:河津祐之介、堤 厚博、内村博和、工藤知草

次回開催予定

令和元年 12月7日(土)10:00~13:00

金沢工業大学 23号館 23・511教室

数理工教育研究センター 学生一人ひとりの数理リテラシーを充実させる
Math. and Science Education Research Center

TOPICS

- NEW! 「数理リテラシー特別講座(夏期)」受講者募集中!
●申込〆切 ~2019/7/11(木) 17:00まで 2019.6.24
- 高校生対象! 受講者募集!
●『2019年度 KIT数理講座』の申込み受付が始まりました! 2019.6.4
- 「数理リテラシーオリエンテーション」の開催についてご案内 2019.5.24
- 2019年度 前学期
●「授業支援講座 線形代数演習」受講者募集!
2019.4.9 詳しくはこちら
- 数理リテラシー修得認定申請を下記期間で受け付けます!
●【申請期間】
2019/4/3(水) 8:30 ~ 2019/4/10(水) 17:00まで H31.3.25
認定申請手続き方法は こちら
- 2019年度「数理工教育研究センター学生スタッフ」募集!
2年次以上の学生で(2019年4月時点)、数理に興味のある方、HP作成に興味のある方は、ぜひご出席ください!
●【数理工教育研究センター学生スタッフ募集説明会】
日時: 2019.1.21(月) 5時限 16:40~
場所: 23・511 教室 H31.1.16
詳しくはこちら
- 2018年度 数理リテラシー特別講座(春期)受講者募集!
●講座期間: 2019.2.5(火)~2.8(金)

Top News !!

「KIT数理講座」を開催しました!
(2019/7/13)

授業サポート
授業科目(シラバスへ)
授業科目・演習解説ヒント集
期末試験「線形代数I」(2019)

学習支援
チューター活動(個別指導)
おたスケケータイ
授業支援講座(2019)
線形代数演習
微積分演習
数理リテラシー特別講座(基礎編・応用編)
SPIを使った数理講座(2017)
工学系数学統一試験(EMaT)対策講座(2018)
「公務員教養試験」問題使用数理講座(2017)

数理リテラシーサポートプログラム
数理リテラシーサポートプログラム
数理リテラシー賞
数理リテラシー特別講座(基礎編・応用編)
特別講義「企業と数理」(2018)
数理リテラシーオリエンテーション(2019)
数理リテラシーの認定申請

問題集/eラーニング
問題集
問題集(DL版・学内専用)
eラーニング教材
数学ナビゲーション
物理ナビゲーション
数学トピックス(学内専用)
物理トピックス(学内専用)
わかる数理教材

学生スタッフ
学生スタッフ(募集要項)
学生スタッフ(ピア・サポーター育成&就業プログラム)

地域の皆様へ
地域の皆様(数学/バスル・学習サービス)
KIT Jr.サイエンススタジオ

カレンダー
年間スケジュール

利用案内およびチューター
利用案内
チューター紹介

プロジェクト
数理考案プロジェクト
理工学基礎プロジェクト
数検にチャレンジ!
地域志向教育研究プロジェクト
数理の広場(2015)
なるほど!物理実験セミナー
サイエンスカフェ(2014)

高校生の皆様へ
数理統合教育
数理リテラシーサポートセンターの学習支援
KIT数理講座(2019)
入学前学習支援
入学前学習支援ツール
入学前e-learning
KIT数学ナビゲーション
問題集
eラーニング教材
特別奨学生制度
学生生活・課外活動
キャンパス見学

教育・研究関係の皆様へ
教育研究会活動
高大連携による数理教育研究会
数理工教育セミナー
FD活動
研究・業績一覧
教育GP・現代GPの取り組み

数理工教育研究センターHP <https://www.kanazawa-it.ac.jp/efc/> TEL: 076-294-6470