

平成30年度 高大連携による数理教育研究会 第1回 定例研究会 (通算 第60回) 活動報告

2018.5.26



本年度からは、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ため、新たに研究会名称を「高大連携による数理教育研究会」と変更し、相互に議論を深めていくこととしました。

本年度 第1回となる「定例研究会(通算60回)」では、話題提供として、はじめに本学 基礎教育部 教職課程の木村竜也 准教授から「PBLを取り入れた理科の探究的な授業モデル」と題した授業手法に関する紹介、続いて、本学の基礎教育部 数理基礎教育課程(数理工教育研究センター)の中村 晃 教授から「高校でも使える金沢工大教材の提案 - STEM e-learning教材及び物理実験 -」と題した教材に関する紹介がされました。

今回は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びんでいただき、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 授業手法に関する検討
 - 数理教育のためのPBLに関する授業
- ② 教材の開発および提供に関する検討
 - ICT活用に関する授業
- ③ 実験・演示授業に関する授業
 - 理科実験授業に関する検討

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 「PBLを取り入れた理科の探究的な授業モデル」

発表者： 木村 竜也 先生（金沢工業大学 基礎教育部 教職課程准教授）

●「PBLを取り入れた理科の探究的な授業モデル」

今後求められる学びとして

- (1) 個別の知識・技能
- (2) 思考力・判断力・表現力
- (3) 学びに向かう力・人間性

等が求められていることが紹介された。

特に(2)については、「習得→活用→探究」という学びの過程を意識した指導が必要となる。この過程の内、「習得→活用」には従来の授業の手法(系統学習)が適しており、「探究」ではPBL(Project-Based Learning)が適していると説明された。

このPBLはKilpatrick(キルパトリック)が提案したプロジェクト・メソッドを起源としており、その方法や具体例の説明が行われ、その成立要件や「習得→活用→探究」という学びの過程との関連が示された。

次に、問題解決学習に適した評価についての説明が行われ、探究にはパフォーマンス評価が必要であり、そのためにルーブリックを使うが、学習の前に学習活動での使い方を生徒に周知しておくことの必要性などが指摘された。

木村竜也 教授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

【教職課程 木村竜也 先生 連絡先】

kimurat@neptune.kanazawa-it.ac.jp



目次
1. 新しい時代に求められる学び
2. 系統学習と問題解決学習
3. 2つのPBL
4. プロジェクト・メソッド
5. 教育評価の目的とPBLの特徴
6. 種々の評価方法とパフォーマンス評価
7. パフォーマンス評価とルーブリック

系統学習と問題解決学習
従来の学習
■ 系統学習 学習項目を学問体系に沿って系統的に配列し、それを教授する ● 知識重視、教師中心
新しい学習
■ 問題解決学習（経験単元学習） 生徒が生活の中で出会う諸問題の解決方法を、生徒が主体的に経験することによって学ぶ ● 経験重視、生徒中心



参考資料

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

話題提供② 「高校でも使える金沢工大教材の提案」

－ STEM e-learning教材及び物理実験 －

発表者：中村 晃 先生

(金沢工業大学 数理工教育研究センター教授)

● STEM e-learning 教材 及び 物理実験

KIT数学ナビゲーションとKIT物理ナビゲーションは独立に存在しているものではなく互いの教材はハイパーリンクで有機的に関連付けています。これらのウェブサイトを総称してKIT-STEMナビゲーションと呼んでいます。

このナビゲーションは、各ページに関連した知識を表示するネットワークグラフ図を用いて効率的に学習できるシステムになっています。 <http://w3e.kanazawa-it.ac.jp/math/stem/>

【e-learning 教材紹介の概略】

- ◆「JSXGraph」(無料)では、グラフや図形を容易に作成でき、概念や数式の内容を可視化することができます。これを活用したe-learning教材を充実させていきたいと考えています。また、Web教材にアクセスできるQRコードを印刷した学習プリントを作成し、学生や生徒が自宅でスマートフォン等を活用して学習できるように工夫した活用例と、その素材となるコンテンツが紹介されました。

- 数学グラフ教材 <http://w3e.kanazawa-it.ac.jp/math/jsxgraph/index.html>
- 物理シミュレーション <http://w3e.kanazawa-it.ac.jp/math/physics/simulation/material/>

- ◆「DESMOS」(無料)の紹介。
グラフの作成などが簡単にでき、オンライン上でのグラフ等の教材の共有化ができるツール。DESMOSの「Classroom Activity」機能を利用すると、学生(生徒)とのインタラクティブな授業を実践することができ、実際に中村先生の授業で、導入を検討しているとのことです。 <https://www.desmos.com/>

【物理実験紹介の概略】

- ◆ フーコーの振り子の実験の紹介
- ◆ 高速度カメラを用いた実験(ビデオ動画)の紹介
- ◆ データサイエンス教材の紹介
 - 加速度センサーを用いた実験
 - スマホの加速度センサーを用いた実験

など



アウトライン

STEM e-learning教材

- ・ KIT-STEMナビゲーションの紹介
- ・ QRコードを用いたウェブ教材と連携したプリント教材の紹介
- ・ オンライングラフ作成ツール desmosの紹介

物理実験

- ・ フーコーの振り子の実験
- ・ 高速度カメラを用いた実験(ビデオ動画)
- ・ データサイエンス教材
 - ✓ 加速度センサーを用いた実験
 - ✓ スマホの加速度センサーを用いた実験
 - ✓ 電気回路(CR回路, LCR回路)

参考資料

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

話題提供③ 高大連携による数理教育研究会の運営について

発表者：河津祐之介 先生 （金沢工業大学 数理工教育研究センター教授）

高大連携の重要性が増す中、今年度は高校と大学教員との連携を促すため、研究会の運営を変更し、更なる活性化に向けた検討をしております。

その足掛かりとして、最初に、現場で授業を行う先生方の現状を知るため2月に石川県内の高校の先生方を対象に、数理教育等における関心事等のアンケート調査を行い、43校515人の数学、理科、工業を担当する先生方から回答をいただきました。

年度末のお忙しい中、ご協力いただきありがとうございました。

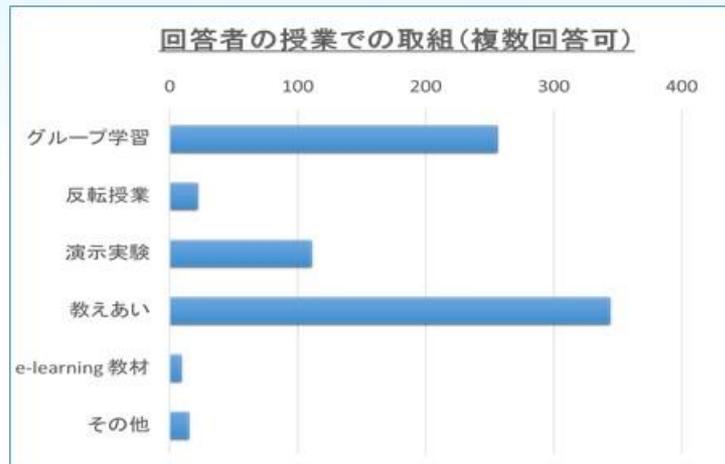
結果を要約すると

- ① 高等学校の先生方の関心を持たれている事項については、アクティブラーニング(以降、AL)のため、ICTを利用した授業に最も多く関心が寄せられており、次いで理数探求等のSTEM教育、新テスト等の順となっていました。
- ② 実際の授業での取組では、ALの範疇としての「グループ学習」や「教え合い」が多く、①関心を持たれている「反転授業」や「e-learning」等のICTを実際に取り入れた授業はまだ少数となっていることがわかりました。

皆さまからいただいたご意見等を参考に、今年度は試行的に次のように研究会の運営を行うこととしました。

- ① 話題提供では、ラウンドテーブル形式の配置に変更し、高校と大学の教員が自由闊達に、意見交換できる環境づくりをめざします。
- ② 大学、高校教員からの話題提供をはじめ、双方の数理教育における関心事等に関するテーマを取り上げ、グループによる意見交換等を行い、少人数による研究会活動を可能とし、高校の先生方が参加しやすい運営をめざします。
- ③ 本研究会の活動内容・進捗状況については、定期的に、会員へメールで発信します。

メンバーの先生方からの、多くのご参加をお待ちしております。
本活動に興味のある先生がいらっしゃいましたら、ぜひお誘いの上ご参加ください。



グループ活動 1. 授業手法等について

● 数理教育のための「PBLを取り入れた授業」 グループ(以下 Gr)

リーダー: 木村 竜也

PBL ってどのような授業手法でしょうか？

- ・Problem-Based Learning
- ・Project -Based Learning

今回は、本学の教職課程の木村竜也先生より、PBLに関する取り組みについてご紹介いただいた後、「PBL」の取組みと実用性、今後の展望等について、意見交換と検討を行いました。

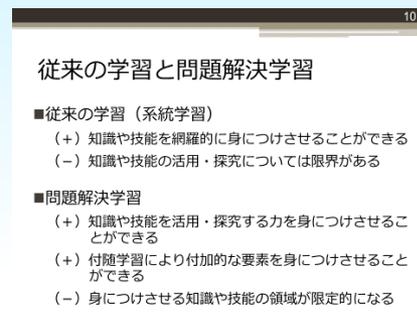
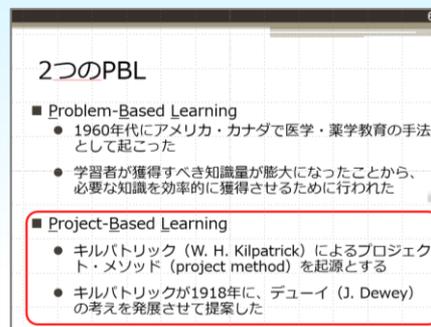
- ① PBLの実践例
- ② 高等学校でのPBL授業の取組みは可能か
- ③ どれくらいの時間が必要となるか
- ④ 問題発見方法の誘導について
- ⑤ 熱中する活動にするにはどうしたらよいか
- ⑥ 数年後のPBLの普及の可能性について

など。今後、検討を深めていきます。

本学教員の中には、「PBL」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。

「PBL」についての情報収集やご興味をお持ちの方は、この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「PBL」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、PBL授業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：木村竜也、伊藤 充、早川弘志、谷口祐弘、山岡英孝、
谷口哲也、秋山綱紀、堀 晴菜
高校から 赤田 英明 先生、黒崎 弘司 先生、
畠山 健成 先生、奥谷静夫 先生

2. 教材の開発および提供

● 「ICT教材を取り入れた授業」Gr リーダー：中村 晃

◆ 今回は、中村 晃 教授の話題提供で、紹介されたKIT-STEMナビゲーションやJSXGraph、DESMOSを体験してもらうため、グループの参加者全員にパソコンを貸し出して、実際に操作しながらICT教材に関する意見交換を行いました。

【ICT教材の体験】

① 数学ナビゲーションへのアクセス方法

Google等の検索エンジンで「数学ナビゲーション」と検索すると、TOPに現れるので、そのまま使用してもらえます。実際にどのように使用するのが効果的か、使用方法と活用例についての説明をし、体験していただきました。

② DESMOSの体験

グラフの作成方法や、作成した素材を学生や生徒に使用してもらうためのクラスルーム機能の体験をしていただきました。

③ JSXGraphの体験

JSXGraphはJavaScriptで作られているのでブラウザがインストールされているデバイスであれば利用可能で自由にカスタマイズでき有益なツールです。SAMPLEを掲載していますので、お試しください。

<http://w3e.kanazawa-it.ac.jp/math/physics/simulation/material/>

①～③において、参加された高校の先生には、中村教授が実際に使用している、数学のプリントに記載したQRコードから、アクセスし、計算等についてのヒントを得る活用方法についても体験いただき、ご意見を頂いています。



【ICT教材に関する意見交換】

- ◆ 数学と物理の統合科目でシミュレーションに興味がある。
ボタンを押して動くだけでは、理解ができないため、理解を深めるためのシミュレーション教材はないかとのご意見に対しては、前述の「JSXGraph」の活用を提案させていただきました。
- ◆ 化学のe-learning教材について
現在、化学のe-learning教材の開発はしていませんので、今後の検討課題とさせていただきます。
【参考】化学教員で活用しているフリーソフト で「Chemsketch」というものがあります。
e-learning教材とは少し異なりますが、学生、生徒にイメージしてもらう図などの作成に役立てることができます。
- ◆ 高校では、スマートフォン使用禁止の学校が多いのが現状です。
ICTの活用の際には、スマートフォンやタブレットが必要となります。
今後、工夫した例等 自宅で活用できる活用方法等のご紹介ができればと考えております。

【これからの活動について】

- ◆ このような機能があればいいという教材の提案があれば、参加される先生からの忌憚のないご意見を頂き検討していきたいと考えています。
- ◆ 可能なものであれば、教材のパッケージ化やWebへの公開も視野にいれたいと考えています。
- ◆ 参加した高校の先生から自校の数学や理科の先生へ今回の「ICT教材を取り入れた授業」等の取組みを紹介していただき、興味のある先生方から意見をいただけることになりました。

本学教員の中には、「ICT教材」を取り入れた授業手法等の取組みを行っている教員もいます。
「ICT教材」を取り入れた授業手法についての情報収集やご興味をお持ちの方は、この活動へ参加されてみてはいかがでしょうか？
もっと詳しい「ICT教材」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：中村 晃、金丸保典、堀田英一、工藤知草
高校から 平野 敏 先生、嶋田 司 先生

グループ活動 3. 実験・演示授業等

● 「理科実験を取り入れた授業」Gr リーダー：河津祐之介

今回の理科実験を取り入れた授業Grでは、中村教授の「フーコーの振り子の実験(北陸学院中で7月7日(土)実施予定)」とともに、このアプリケーションの紹介とその利用例を報告し、「高大連携による中高生が意欲・関心を抱くような実験テーマ・実験手法・実験キットの創出」を当面の目標に定め、活発な意見交換を行いました。

【アイデアと事例紹介】

スマートフォンには、多様なアプリケーションを機能させるために高精度のセンサーが数多く内蔵されています。このセンサーが計測している情報を出力してくれるアプリケーションがあります。

現在、金沢工業大学の正課科目の「基礎物理」の講義において、スマートフォンの加速度センサーを利用し、物体の運動をニュートンの運動方程式に従い解析するというグループ学習が行われています。

このテーマのポイントは、解析対象を学生が自由に決めることにあります。

【今後の本グループ活動について】

- ① 生徒の興味関心に沿った実験学習テーマの創出
- ② 自由度の高いテーマに対応できる測定技術の紹介や器材の提供や開発
- ③ 中高における実験学習を大学がサポートする体制の構築
- ④ 一過性のイベントではなく、年間を通して科学的思考力や知識、実験スキルの向上を図る実験カリキュラムの提案等

上記、①～④の内容をベースに活動していく予定です。

生徒の興味関心に火をつける実験学習のアイデアはあるが実現するためのハードルが高く、実現に至っていない先生方、この活動に関する情報を得たいと思っている方、本グループ活動を推進させるアイデアや技術をお持ちの方など、興味がございましたら下記の連絡先へ気軽にご連絡ください。

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



参加メンバー：堤 厚博、内村博和、篠田昌久、西岡圭太、
渡辺秀治、河津祐之介、
高校から 岡崎裕一 先生

高大連携による数理教育研究会からのお知らせ

① 「KIT数理講座」 開講のお知らせ

平成30年7月14日(土)13:30～

例年開催しております高校生向けの「KIT数理講座」を開講します。

① ネイピアの計算盤 -格子盤で2進法を実体験しよう-
上江洲弘明 講師

② 絵が浮かびあがる光触媒の不思議
堀 晴菜 助教

多くの高校生のみなさまのご参加をお待ちしております。

チラシ・申込書のダウンロードはこちら↓↓↓↓↓

<http://www.kanazawa-it.ac.jp/efc/index.html>

② 「フーコーの振り子についての講義および実験」 を北陸学院中学・高校にて実施します！

平成30年7月7日(土)

担当:数理工教育研究センター 教授 中村 晃 ・ 講師 工藤知草

本日、中村 晃 教授の話題提供で紹介された「フーコーの振り子の実験」について、北陸学院中学・高等学校にて、中学生を対象に講座を行います。

持ち運び可能な手作りの振り子をドアの枠などに設置して、1時間程度で地球の自転の測定を行うものです。

フーコーの振り子の実験に興味のある方は、下記連絡先までご連絡ください。

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

先行案内 平成30年度 **KIT数理講座**

日時 2018年7月14日(土) 13:00～16:30

会場 金沢工業大学 23号館 4階 (23-409 教室ほか)

対象 高校生 **定員** 50名(先着)

受講料 無料 **申込〆切** 2018年7月5日(木)17:00

第1部 ネイピアの計算盤 -格子盤で2進法を実体験しよう-
講師:数理工教育研究センター講師 上江洲弘明 先生

2進法を知っていますか?2進法はコンピュータを理解する上でとても重要なものです。
コンピュータは、「電気が通った」「電気が通らない」で情報を表現しています。この「通った」「通らない」を表現しているのが「0」と「1」です。この「0」と「1」を用いて数を表す手法を2進法と呼びます。
今からさかのぼること400年前に、スコットランドの数学者ジョージ・ネイピアは、著書「ラパンビギア(1617年)」の中で、チェス盤を用いた2進数の計算手法を考案して見せました。
本講座では、コンピュータの根本である2進法を学び、ネイピアの方法で実際に格子盤上で自分で動かし、2進数の計算手法を実体験してみましょう。

第2部 絵が浮かびあがる光触媒の不思議
講師:数理工教育研究センター助教 堀 晴菜 先生

普段の生活には多くの化学物質が使われています。その中には光のエネルギーによって力を発揮する光触媒があります。
その光触媒の効果を利用して、車のサイドミラーの曇り止めなどの便利な製品が皆さんのまわりには数多くあります。また、光触媒の中には、バブトナコロトを白くする着色料として使用されているものもあります。
本講座では、光触媒の不思議な現象を、簡単な化学実験を通して体験し、光触媒の面白さに驚かせてもらいます。
一緒に楽しみながら光触媒の不思議を体験してみましょう。

問い合わせ先: 金沢工業大学 数理工教育研究センター事務局
住所: 〒921-8501 石川県野々市市扇が丘7-1
URL: <http://www.kanazawa-it.ac.jp/efc/index.html>
TEL: 076-294-6470 FAX 076-294-6632
MAIL: kil-efc@mlist.kanazawa-it.ac.jp

QRコード



最後に・・・

本年度は、主に、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：堤 厚博、内村博和、河津祐之介、工藤知草

数理工教育研究センターHP

<http://www.kanazawa-it.ac.jp/efc/index.html>

The screenshot shows the website for the Kit Education Research Center. The main content area lists several seminars for 2018, including '2018年度 KIT数理講座' (2018 Kit Mathematics Lectures) and '2017年度 数理リテラシー特別講座(春期)受講者募集!!' (2017 Kit Numeracy Special Lecture (Spring) Enrollment!). The sidebar on the right contains various navigation links such as 'Top News!!', '授業サポート' (Lecture Support), '学習支援' (Learning Support), '数理工リテラシー/サポートプログラム' (KIT Numeracy Support Program), '高校生の皆様へ' (For High School Students), '教育・研究関係の皆様へ' (For Education and Research Related Parties), and '学生スタッフ' (Student Staff).

高大連携による数理教育研究会の関連資料はこちらからご覧になれます。