

私立大学情報教育協会 教育改革ICT戦略大会 H28・9・8(木) A-4
(11:10～11:30)アルカディア市ヶ谷(東京、私学会館)5F穂高東

アクティブ・ラーニングによる 技術力と数理力の向上

三嶋 昭臣¹⁾,
西岡 圭太²⁾, 篠田 昌久²⁾, 工藤 知草²⁾
金沢工業大学・数理工教育研究センター¹⁾
金沢工業大学・基礎教育部²⁾

講演の内容

1. はじめに
 - 背景
 - 数理考房・理工学基礎プロジェクト
2. アクティブ・ラーニング
 - 課外活動
 - 正課の授業
3. まとめ
 - 成果
 - 今後の課題

1. はじめに

・背景

- ・本学学生の**数学**や**物理**などの**学力**の幅が広い。
履修歴，得意・不得意，興味・関心，勉学意欲，好き・嫌い，日常の生活や機器への応用，自然現象との関連の認識についても，幅が広い。
- ・**技術力**（理工学を応用して考案，作成する能力），**数理力**（数学と物理などの学力）の**向上**を図る。
アクティブ・ラーニングによって，
課外活動で，教育支援する。
正課の授業で，**ICT**（情報通信技術）を**活用**する。

・数理考房・理工学基礎プロジェクト

- ・趣旨：学生の課外活動で、数理力や技術力の向上を支援する。平成22年度に設立した。学生は、身の回りの中から自らテーマを発見する。調査し、原理、法則を応用し、装置などを使って、工夫、改良、設計、開発、考案、作成する。
- ・隔週90分のミーティング（平成27年度33回）で、パソコンで説明する。教員らと質疑応答（インターネットを利用）し、改善を繰り返す。成果発表会（教員が出席、平成28年2月24日）で発表する。

2. アクティブ・ラーニング

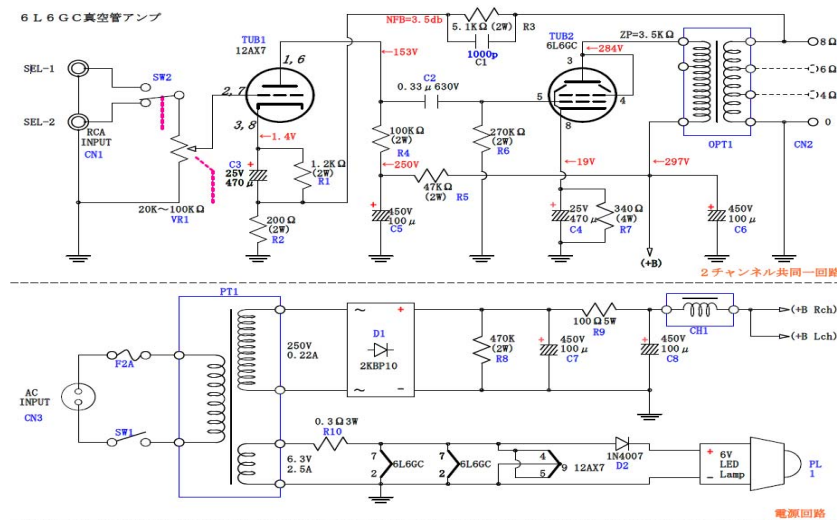
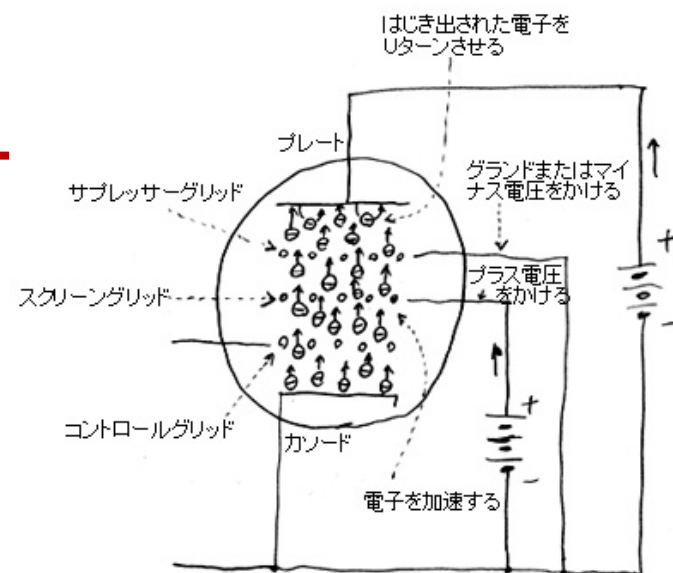
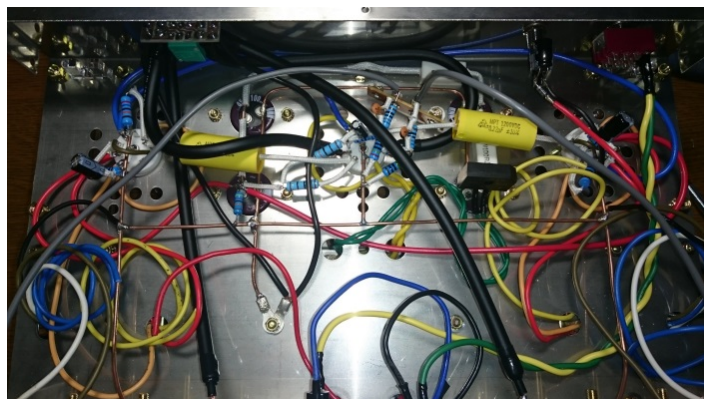
2.1 課外活動

・1年次生の活動

- 真空管アンプの設計(1人)
 - ・動機: 自前の真空管アンプで音楽を聞きたい.
 - ・前学期にキットで製作し, 中間発表会で披露.
 - ・真空管アンプの仕様, 真空管の原理, 出力トランス, 負帰還回路, ダンピングファクター, トーンコントロール回路等を調べ, 回路図を作成.
 - ・感想: よく“真空管”を知っていた. 感心した. 原理など専門的な説明はきちっとできていた.

・1年次生の活動

■ 真空管アンプの設計(1人)



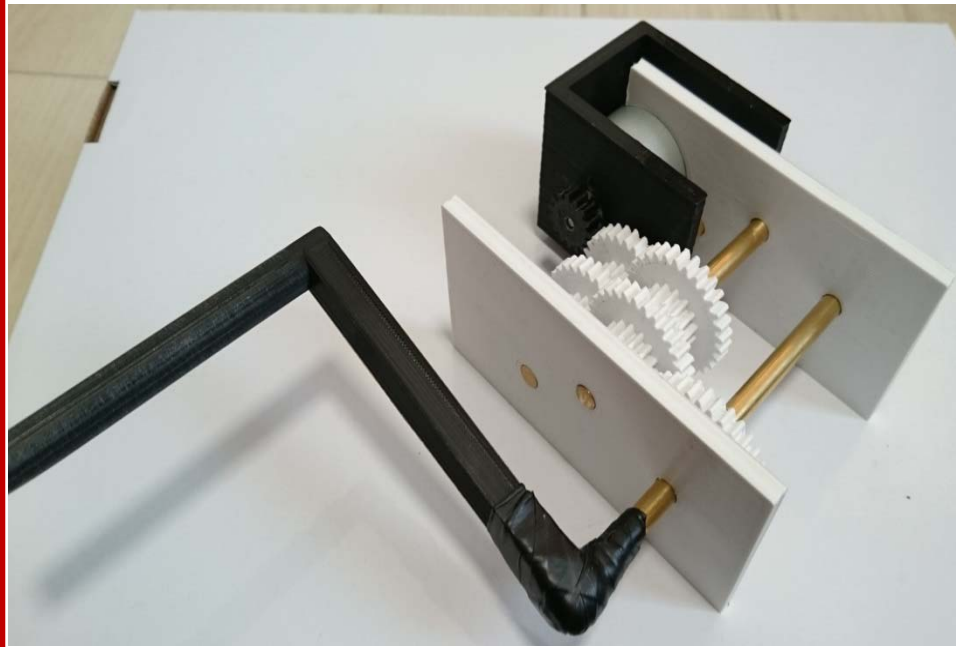
・1年次生の活動

■ 手回し充電器の作成(1人)

- ・動機: スマートフォンは災害などの緊急事態の時にも役立つ. その電源を確保したい.
- ・充電器の性能, 発電機の仕組み, ギア比とトルク, 使用部品について調べて, 試作品を提示した. その不備な点の対策を述べた.
- ・質問: 歯車の設計はどうしたか.
答: 設計モジュールがあり, 半径や歯数などのデータを入力して作成した.

・1年次生の活動

- 手回し充電器の作成(1人)
組み立てた試作品



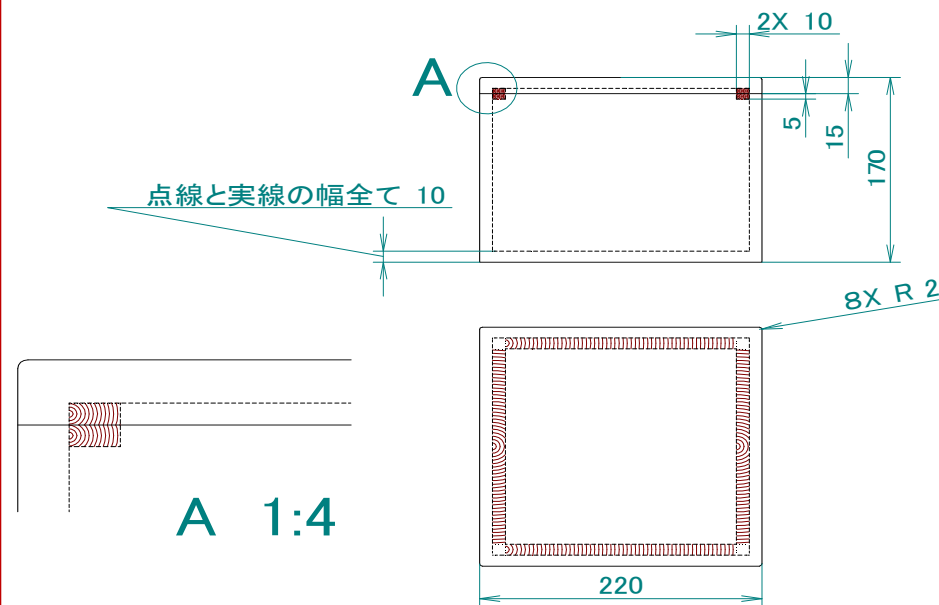
・1年次生の活動

- 小物入れの作成(1人)
 - ・動機: 小物を入れて整理したい.
 - ・木材, 釘, ニスを用いて作成した. ものづくりと工作について比較した. 開け方に工夫したい.
 - ・コメント: 要求仕様, 設計仕様等を明確にして, ものづくりするとよい. 取り出したい物がどの箱に入っているかを教えてくれるような機能など, 小物入れのロボット化を考えるのも面白い.

・1年次生の活動

■ 小物入れの作成(1人)

※SolidEdgeで作成

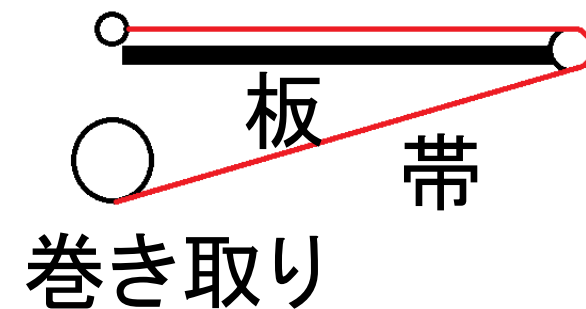
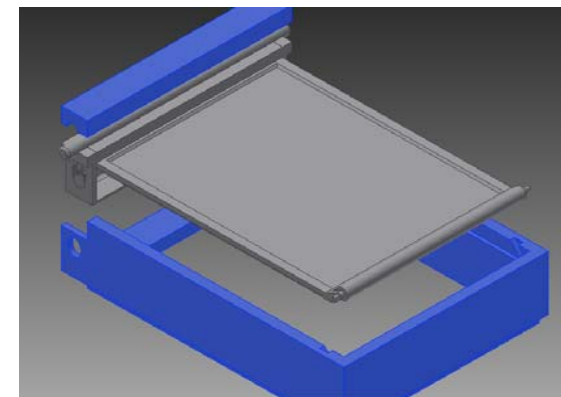
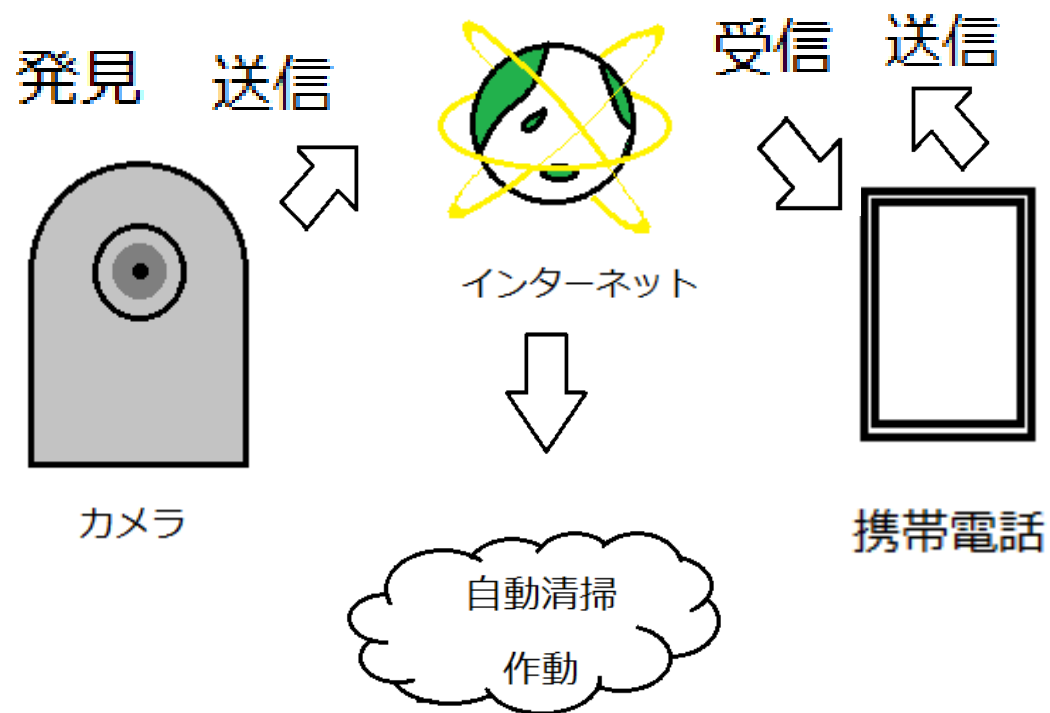


・1年次生の活動

- 犬のトイレ自動清掃機の作成(2人)
 - ・動機: 小型犬がマット上でする糞を回収したい.
 - ・トイレの自動清掃機の図面を作成した. 部品の仕組み, 糞を見つけて, 自動的に回収するまでの過程を考案した.
 - ・コメント: 是非試作機を完成してほしい. カメラ情報をどうマイコンに取り込むか, マイコンからモーターにどのような信号を送ればよいかなどの統合化技術を学んでほしい.

・1年次生の活動

■ 犬のトイレ自動清掃機の作成(2人)



・2年次生の活動

- 油圧ジャッキの作成(1人)
 - ・動機: 油圧に興味をもち, 設計や3DCADなどについて学び, 工作機械の加工技術を上げたい.
 - ・パスカルの原理, 初期モデルの問題点, 改善モデルの仕様・構造, シリンダーの強度計算などを考察した. 油漏れを防ぐため, 旋盤のスキルを高める. 強度計算をし, 材料を仕入れる.
 - ・コメント: シリンダー内部の加工は難しいが, 製作・加工して, 今の予定で作業を進めてほしい.

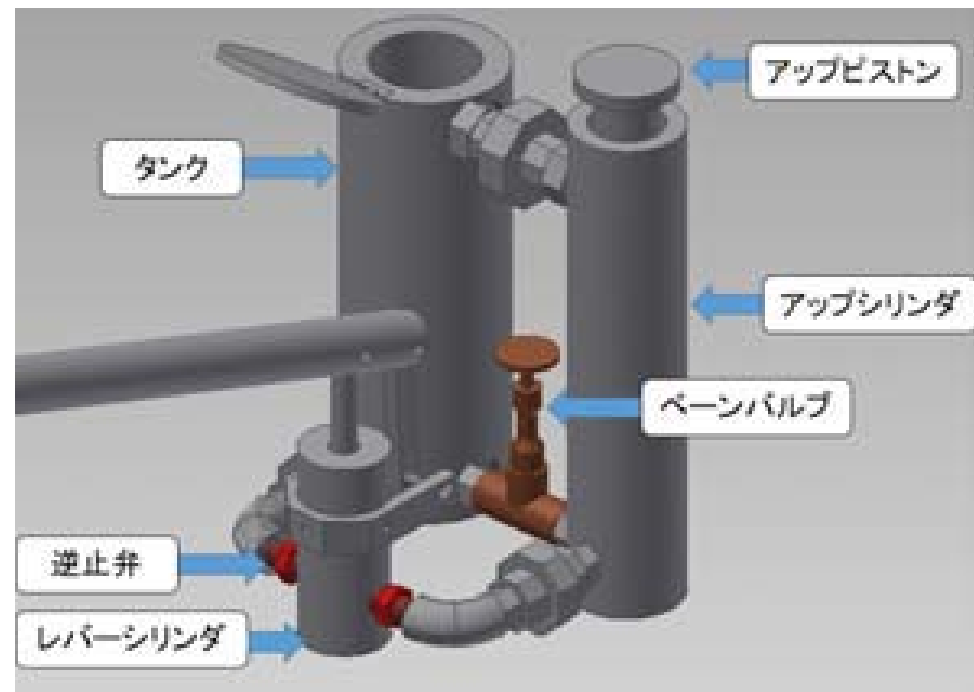
・2年次生の活動

■ 油圧ジャッキの作成(1人)

初期モデル



改善モデル



・2年次生の活動

- 脱着式背もたれの作成(1人)
 - ・動機: 背もたれのない椅子に, 取り外し可能な背もたれが欲しい.
 - ・力のモーメントのつり合いを考慮し設計し, 背もたれを作成した. その改善に取り組み, サイエンス・インカレに応募したが, 審査に落選した.
 - ・「サイエンス インカレへの挑戦は今後どうするのか?」, 「再挑戦する考えは余りない」に, 「アドバイスを頂いたから再挑戦しないと勿体ない」

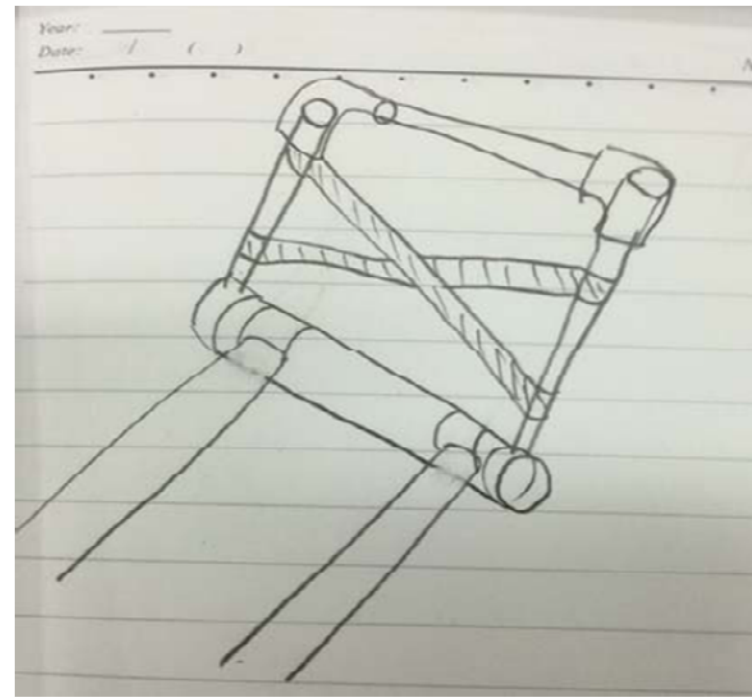
・2年次生の活動

■ 脱着式背もたれの作成(1人)

初期型



新型(ver2.2)



2.1 数理考房・理工学基礎プロジェクト

課外活動でのアクティブ・ラーニング

- ・ **テーマ**は自ら**発見**する.
- ・ 3DCAD, 3Dプリンタ, 工作機械, 電気器具などの**装置**を使って, 独自に**考案**, **作成**する.
- ・ パソコンで**説明**し, 教員らと**質疑応答**(**インターネット**利用)し, **改善**を繰り返す.
- ・ **成果発表会**で発表する.
- 活動は能動的であり, **自主性**が必要である.

2.2 正課の授業

- ・平成27年度後学期に情報工学科1年次生の授業「工学のための数理工（積分・微分方程式）」
- ・ICT教材（5つの関数のべき級数展開を，学生ポータルに配信して，展開の第1項までの和～第12項までの和を，スクロールバーをドラッグしながら，一つずつ変化させる）で，グラフを視覚的に示した．このICT教材を活用したレポート課題について，36名にアンケート調査をした．

2.2 正課の授業

(1) レポートで、ICT教材を活用することで、数式を理解する助けになりましたか。

(回答は、理解の助けになったが5, 理解の助けにならなかったが1として、5段階を選択する)

理解度の平均値は4.1

(2) ICT教材を活用してレポートを解くことについて(回答は、満足したが5, 不満足が1として、5段階を選択する)

満足度の平均値は4.0

2.2 正課の授業

(2) の理由

- ・自分で動かせるので分かりやすい
- ・目で見ることができたから
- ・ICT教材がなかったら解けないかもしれないから
- ・ICT教材がとても分かりやすかったため
- ・情報工学科なので、教材は今後の参考になった
- ・実践的なスキルが身についたと感じた
- ・普段とは違ったレポートの解き方に興味を持てた
- ・パソコンを使って、問題を解くのは少し面倒だった
- ・少しあいまいな感じがした
- ・ICT教材が難しかったから

2.2 正課の授業

- (3) 数学の分野で、どのようなExcel VBE (Visual Basic Editor) 教材があればいいと思いますか.
- Wolframのようなものがあればよいと思った
 - 動画で解き方を教える教材
 - 私たちがExcel VBEで数学教材を作れる教材
 - グラフ関係
 - 変化が目で見ることができるもの
 - 統計の分野
 - 微積分

2.2 正課の授業

正課の授業でのアクティブ・ラーニング

- ・テーマは教員が提示する.
- ・学生は自らパソコンを操作して, 数学の課題を解答する.  能動的

3. まとめ -成果-

アクティブ・ラーニングの成果

- 数理考房・理工学基礎プロジェクトの課外活動調査や質疑応答により、数理力が向上した。
装置の使用や作成により、技術力が向上した。
自主性が養われた。
- 正課授業でのICTの活用
パソコンを用いて、数学の計算をして解答することにより、数理力が向上した。
教育効果を高めた。

3. まとめ - 今後の課題 -

アクティブ・ラーニングの発展

- 正課の授業では、知識の定着から応用へと発展するようなアクティブ・ラーニングの工夫、改善が必要と考える.
- 今後の大学教育に、発見力、発明力、創造力を向上させるような課外活動の導入が有用と考える.



参考文献

- [1]三嶋昭臣, 西岡圭太, 工藤知草, 平成27年度 教育改革 ICT戦略大会 資料, 私立大学情報教育協会, pp.194～195, 2015年9月
- [2]西岡圭太, 三嶋昭臣, 高村松三, 平成27年度工学教育研究講演会講演論文集, pp.96～97, 2015年9月
- [3]三嶋昭臣, 西岡圭太, 工藤知草, 日本物理学会講演概要集 第70巻 第2号, p.3081, 2015年9月
- [4]三嶋昭臣, 西岡圭太, 篠田昌久, 「数理考房・理工学基礎プロジェクト」ー平成27年度活動報告ー, 金沢工業大学, 2016年3月

