

物理科学科専門科目「電磁気学」 におけるe-Learning導入の試み

高橋徹

先端物質科学研究科

2014年1月7日

共同研究者


秋元志美, 稲垣知宏, 隅谷孝洋, 長登康, 中村純
川端奈々, 衣笠克志

内容


- 専門科目にe-Learning？
- WebCTによる演習
 - 指針と概要
 - 活用例
 - 効果は？
- まとめと展望

専門科目とe-Learning

- e-Learning
 - 双方向授業，能動的授業，視覚的な教材

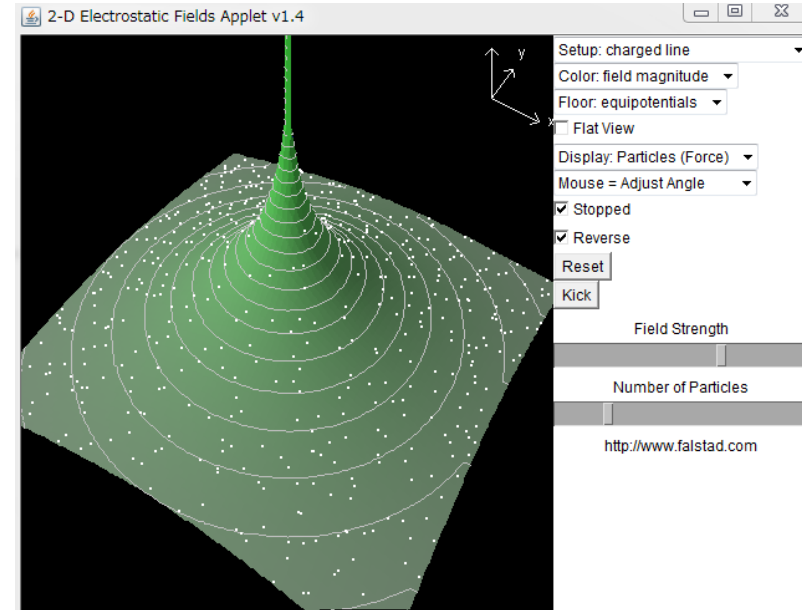
 分かりやすく，理解を助ける

- 物理科学科における電磁気学
 - 専門家向けの基礎
 - 一人で考える，学び方を学ぶ

 学生自身で行うべき過程を奪ってはいけない

これまでの（私の）講義

- 視覚教材は比較的多用
- WebCT
 - 講義ノート，資料の提示
 - 成績開示
 - 演習などには使っていない。



➡ 物理学科の専門科目にもっと活用できないか？
(きっかけはFacebookの投稿)

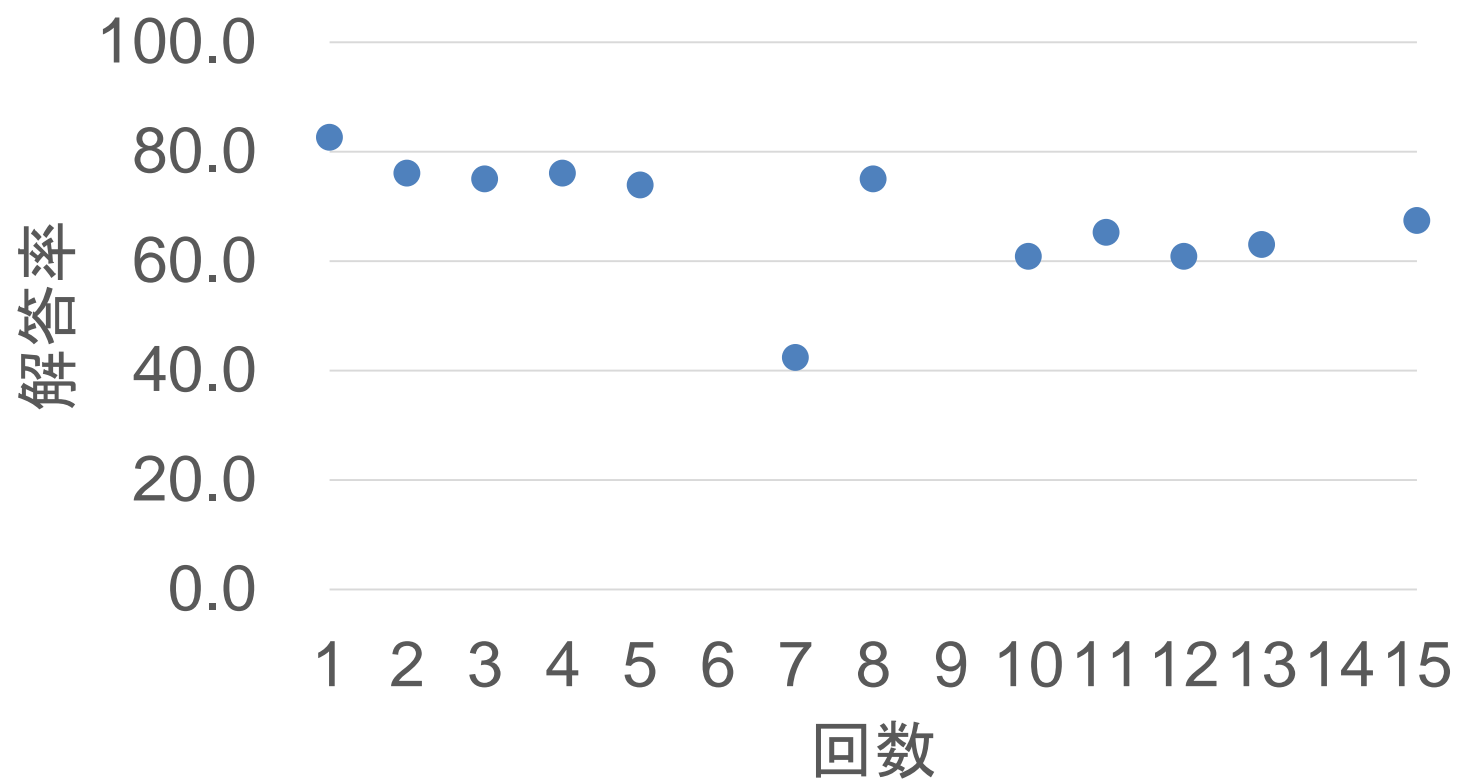
WebCTによる演習

- 前提：講義の他に演習の授業がある。
 - 演習の授業では問にくいこと
 - とても基礎的なこと
 - 抽象的な問い
 - Webの特徴
 - (周りの学生に対する) 匿名性 → アンケート
 - 式は使いにくい
 - 記述問題, 選択問題
- ⇒ 結果をもとに,
- 授業方法へフィードバック
 - 視覚教材の開発

どのようにやっているか

- 昨年(2012)度導入
- 講義各回の内容に沿った問題
 - 講義日，終了後に公開（WebCTで公開設定）
 - 翌週講義前日17時締め切り
- 採点
 - できるだけ，コメントを記入
 - 各回の採点が終了次第結果を通知（2～3週間後）
 - 但し，正答例は未公表
- 成績判定にも活用（20%程度の重み）

解答率

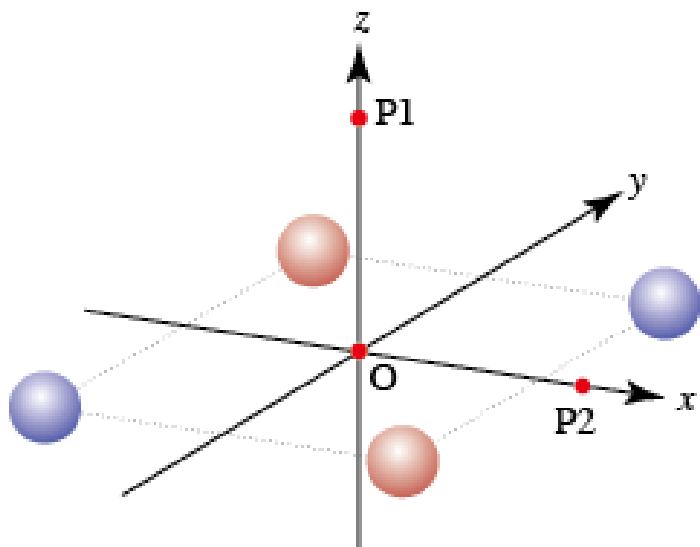


受講生92名

問題例1 (間違いやすそうな問題)

図のように、 Q が $(-1, 1, 0)$ と $(1, -1, 0)$ と $-Q$ が $(1, 1, 0)$ と $(-1, -1, 0)$ にある。

そのとき P_1 、 P_2 、 O の電場の大きさの関係として適当なものを選べ

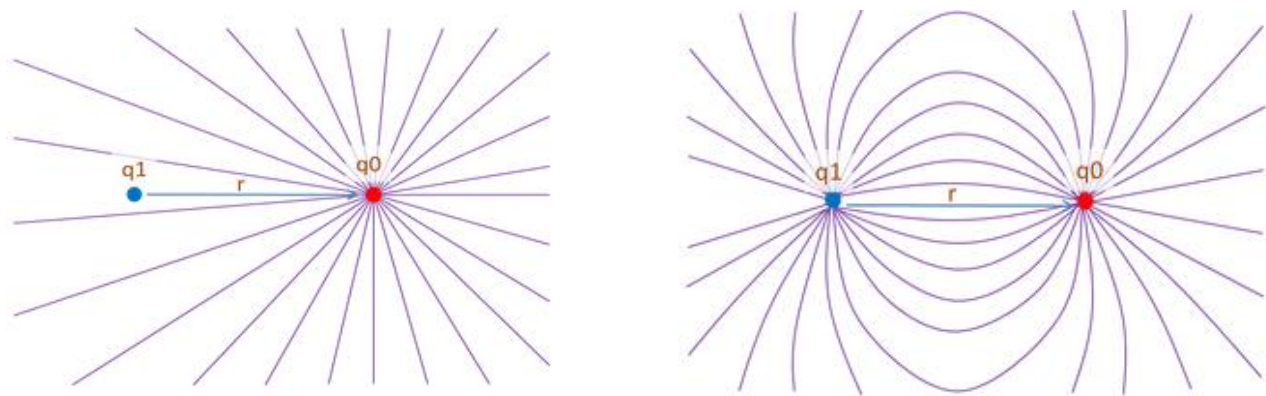


正解： $P_2 > P_1 = 0$

$P_2 = 0$ が散見 ー> ベクトルの考え方。

問題の例2 (少し変わった記述問題)

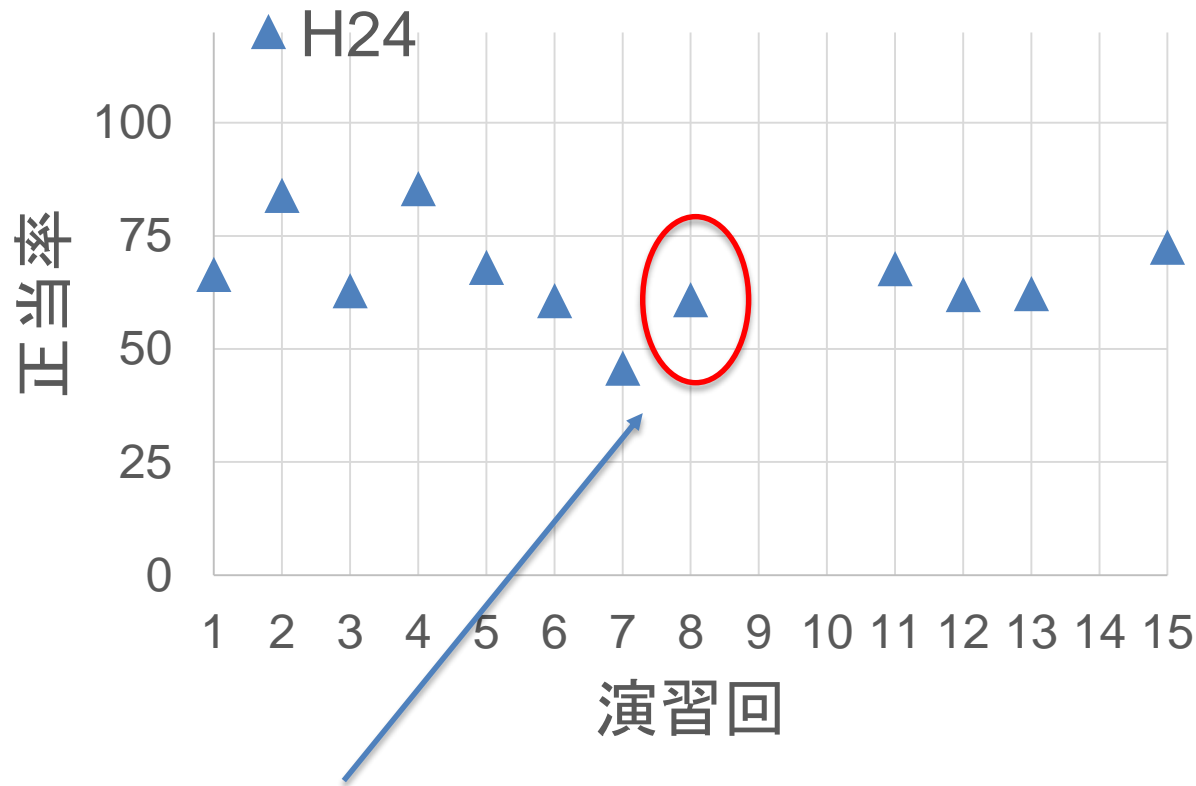
1. 原点に電荷 q_0 を固定し，無限遠点から別の電荷 q_1 を原点に向けて近づけて行くために必要な仕事を考える。その時の計算方法として正しいものを選び。ただし， q_1 はゆっくりと移動し，電場は静電場として取り扱って良い。
2. 1の理由を記せ



- 多くの人，一度は考えるが，試験では出しにくい (問題の意図が伝えにくい)
- 記述問題 (文章で表す練習)

活用例1

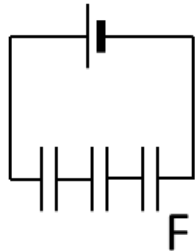
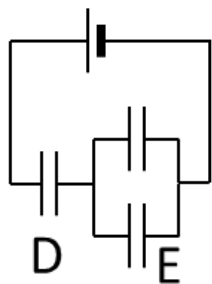
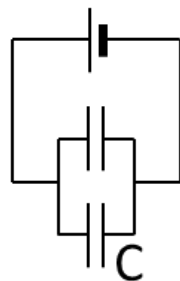
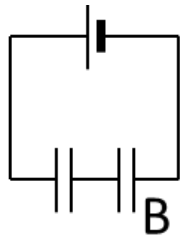
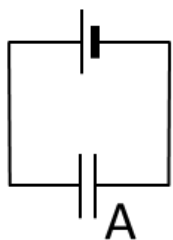
- 理解度の把握



予想外の点の低さ

が〜ん

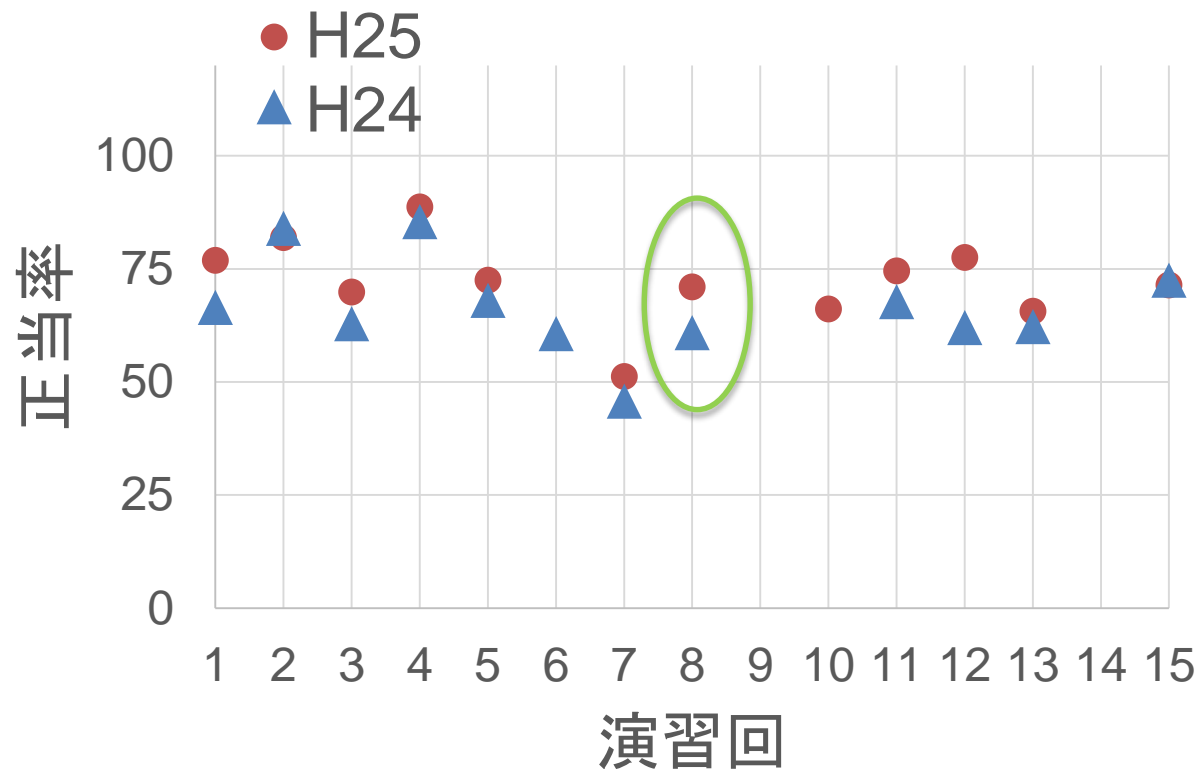
- すべてのコンデンサの静電容量は等しいとする。A~Fに貯えられた電荷のAに対する相対量を選べ。



演習の授業では(とても)出せない

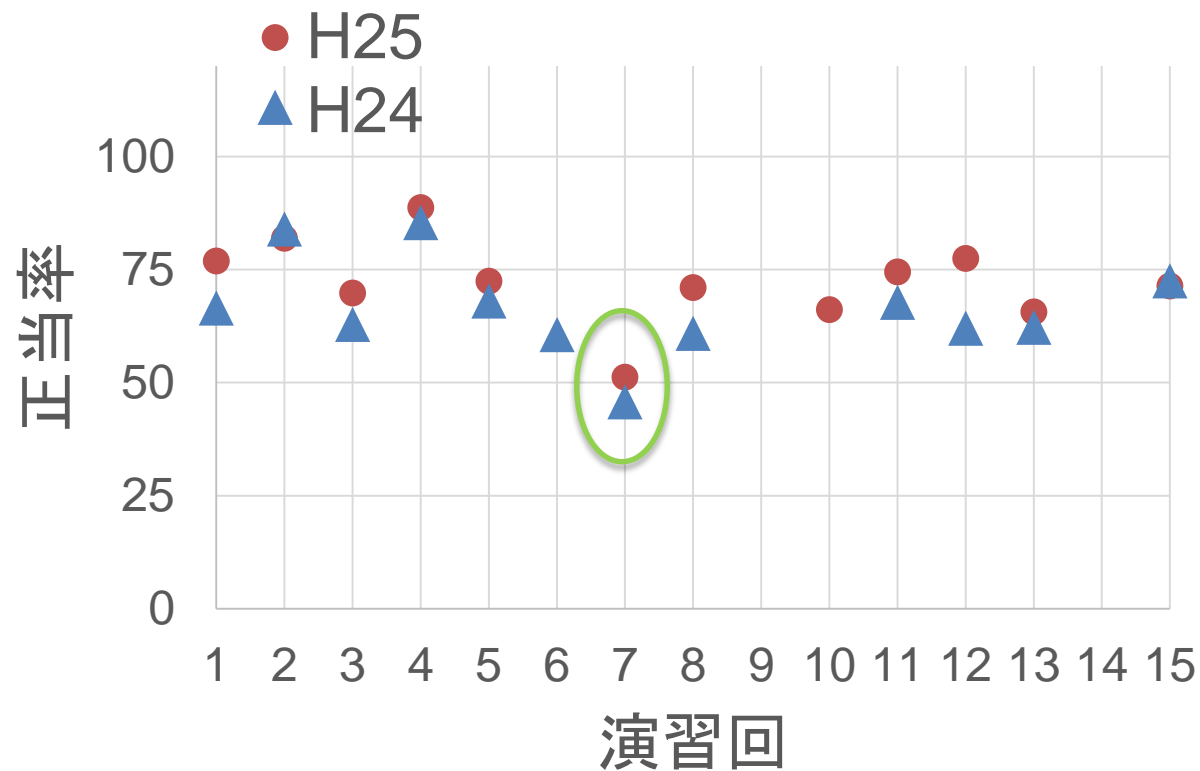
学生は分かっていると思っている <— アンケートより

今年は？



Webによる演習の正当率は全体に上昇

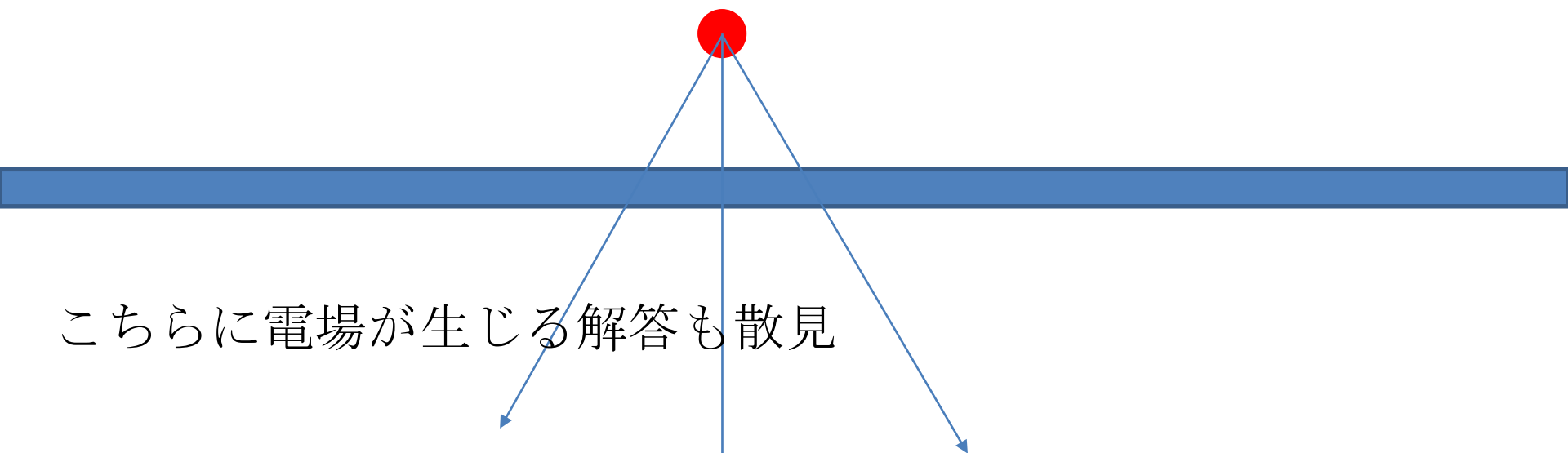
活用例2



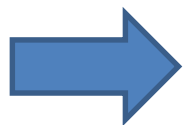
理解度に向上の余地有り

物理的状況がうまくイメージできない

- 無限に広い平板 ($z = 0$ の面とする) から距離 h のところに電荷がある。
講義では、 $z < 0$ の領域がすべて導体であると考えて鏡像法について考察した。
では、 $z = 0$ に厚さの無視できる導体板がある場合はどうなるか。前者 ($z < 0$ が導体) の場合と導体近傍の電場分布、導体表面に誘起された電荷の相違について、理由とともに述べよ。

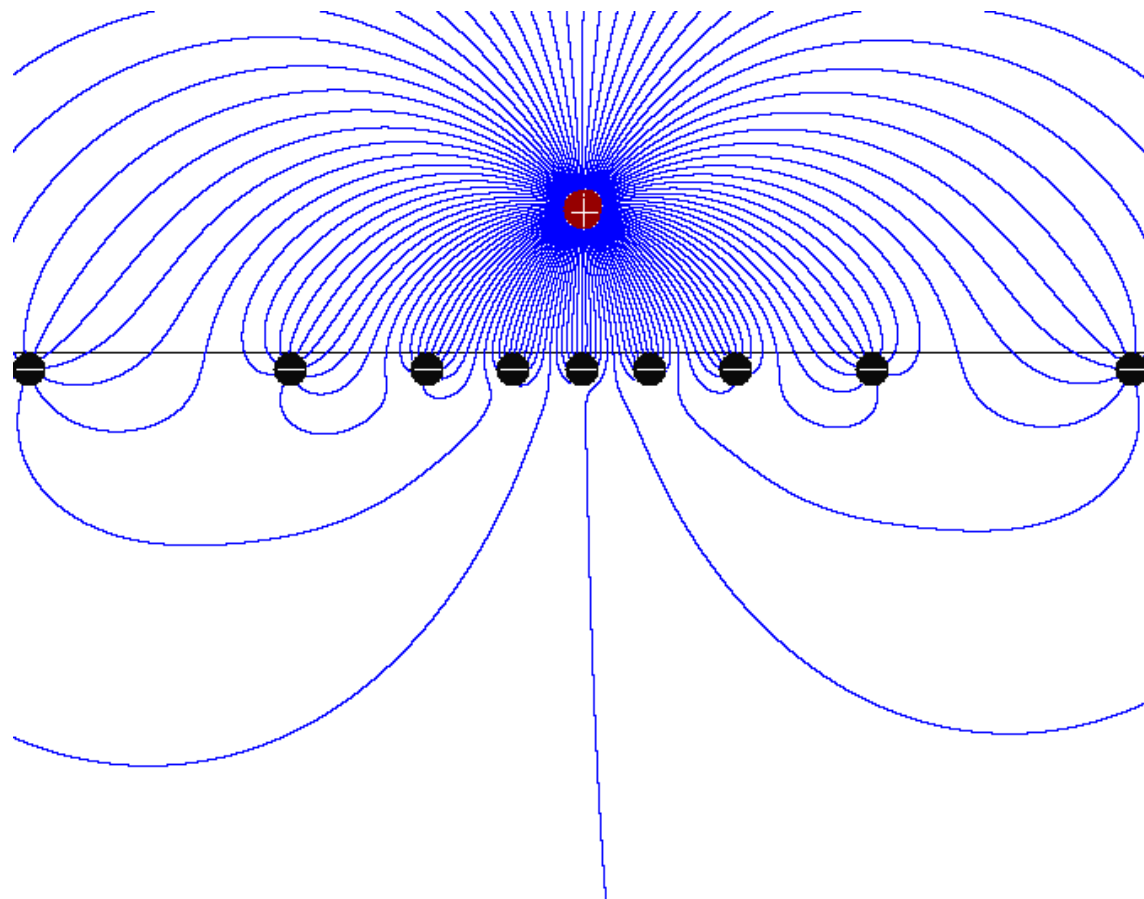


ぴったりはまる視覚教材はなかなかみつからない



つくろう！

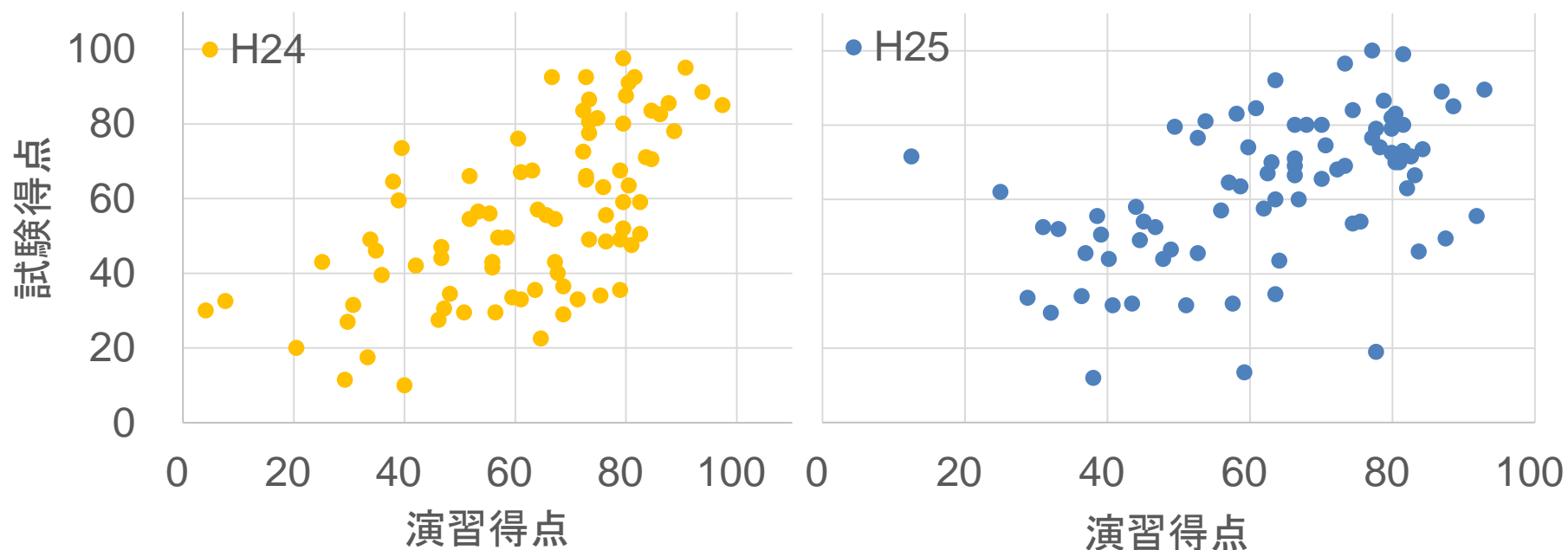
鏡像の原理説明プログラム



- 実際やるとなかなか難しい

活用例3

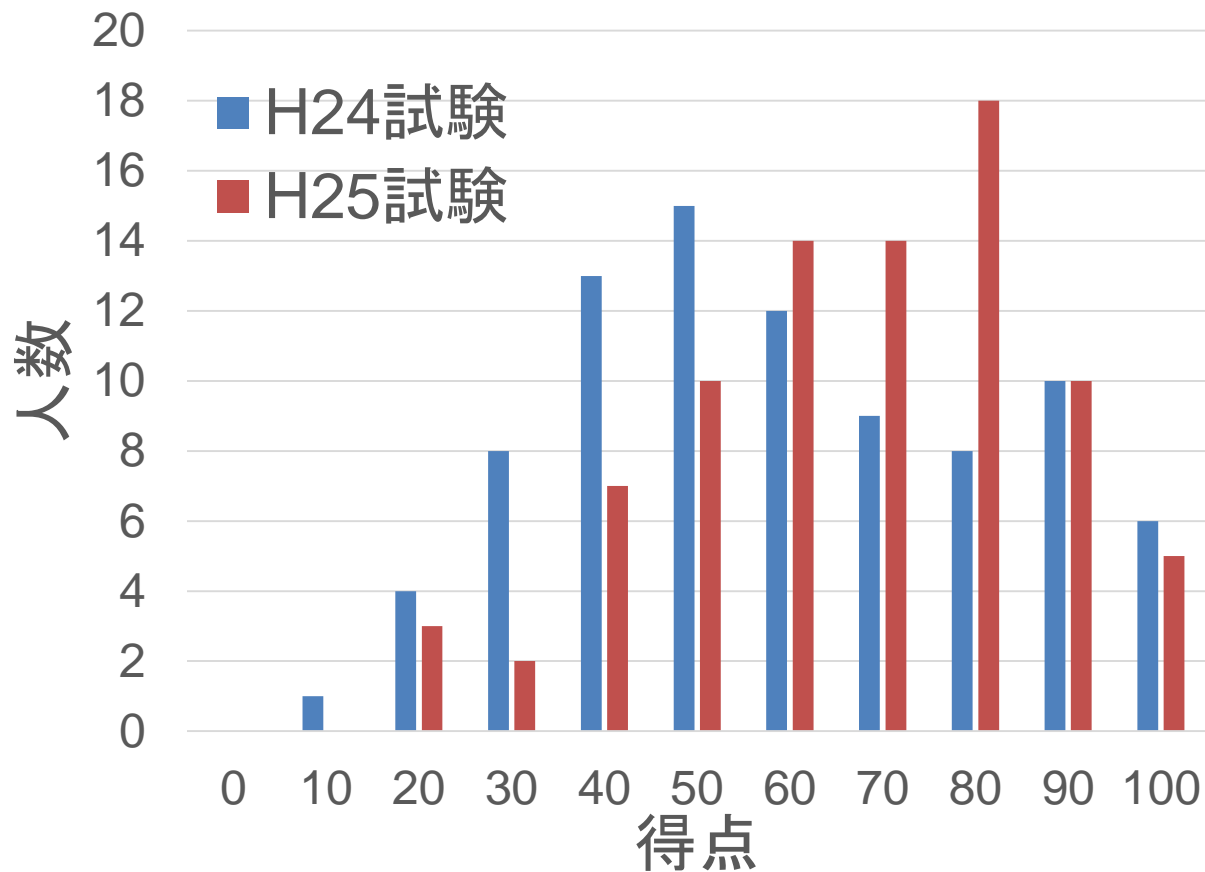
- 履修動向の把握



Webの演習をきちんとやる人は試験の成績も良い
ただし、例外あり！

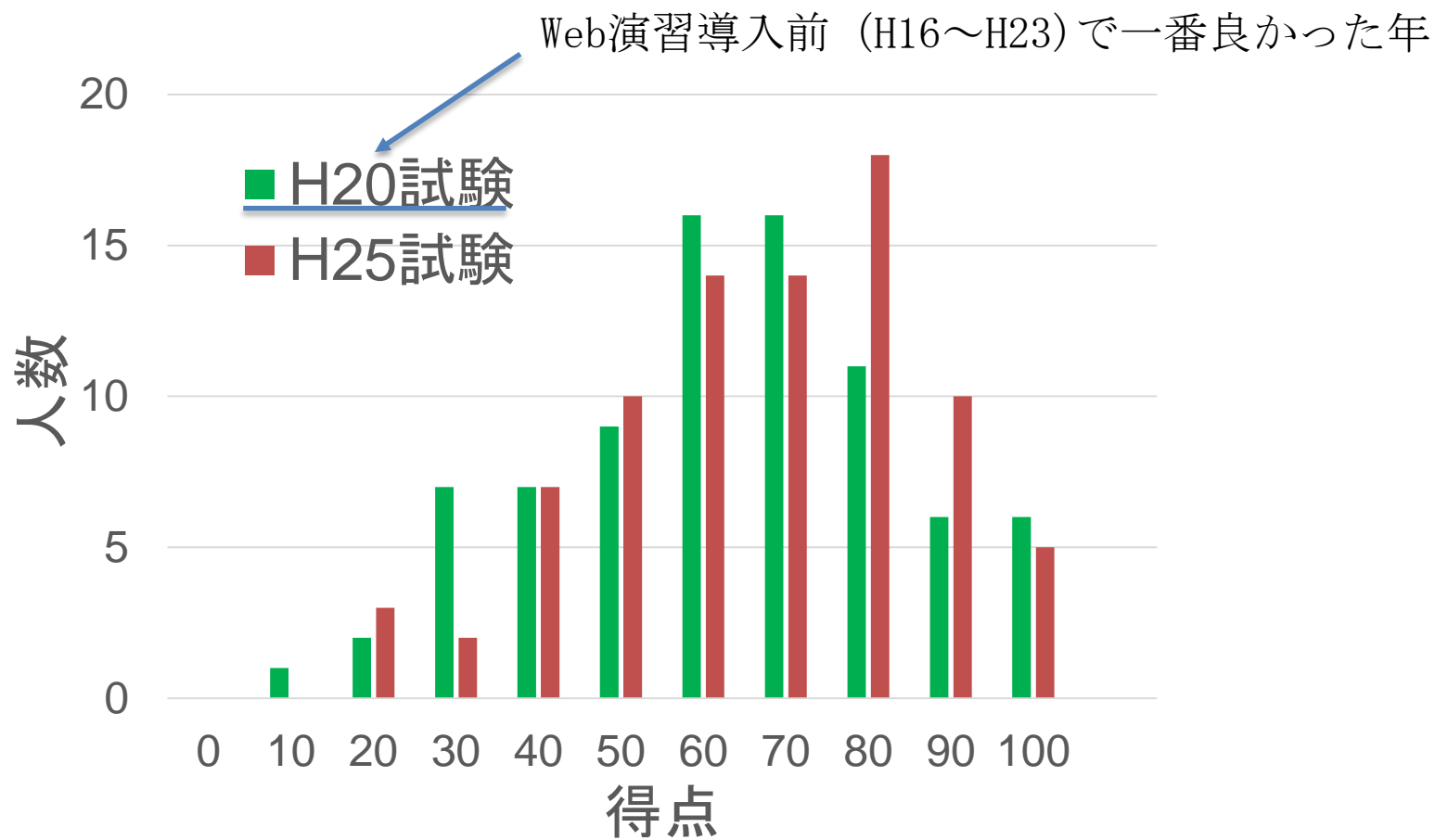
効果は？

試験の得点



本当か？

試験の得点



受講生にとって良いこと？

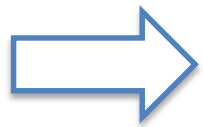
- H24年度授業アンケート
 - WebCTによる演習へのコメントが参考になる。
- H25年度授業アンケート
 - WebCTのレポートは理解を深めるのに役立った
- 今のところ、否定的な意見はない。

2年間の様子

- 教員にとって
 - 学生のことを理解するために有効。
 - 仕事・作業場所を選ばない。
 - 毎週の採点・添削はかなりの労力
- 学生にとって
 - 演習の授業と相補的になる問題は有効か
 - 記述問題（日本語力の向上）。
 - 試験としては聞きにくい問題
 - 教員の添削（コメント）はモチベーション向上に有効
- 実力向上（研究者の卵としての）は？
 - まだ分からない。

展望と課題

- WebCTは使いにくい
 - Bb9に期待
- Online (Web)の有効性は？
 - もっと多角的な観点から学生の理解度，動向の解析ができるはず。
- 方法の改善，解析をもう少し系統的にやりたい



ご助言，
共同研究（教育関係学部卒業研究？）