

BRIGHAM HEALTH



**BRIGHAM AND
WOMEN'S HOSPITAL**

遠隔授業におけるアクティブラーニング応用事例


ハーバード大学医学部教授
ブリガムアンドウィメンズ病院放射線科
波多伸彦













**HARVARD MEDICAL SCHOOL
TEACHING HOSPITAL**

講義を受講する学生も、講義をサービスとして提供する大学、教員も真剣勝負

- 1 セメスターは約 14 週間
 - 講義、実験、セミナー、試験など対面型の教育に週 3 時間
 - 宿題に週 9-10 時間
- 学生は 4 コマ程度履修
- 学部クラスあたりの履修者数は 12 人
- 学期中は 4 コマほど履修し、週 52 時間あまり勉強に費やす
 - 大学から帰省してオンライン講義を履修している自分の娘を見ているとそのぐらいだと思う
 - 昔の大学受験の時の自分勉強量のイメージ、よりちょっと少ないぐらい



 DURATION	11 weeks long
 TIME COMMITMENT	10-20 hours per week
 PACE	Self-paced
 SUBJECT	Programming
 COURSE LANGUAGE	English
 VIDEO TRANSCRIPT	English
 DIFFICULTY	Introductory
 CREDIT	Verified Certificate
 PLATFORM	edX
 TOPIC(S)	<div>COMPUTER SCIENCE</div> <div>DATA STRUCTURES</div> <div>ALGORITHMS</div> <div>PROGRAMMING</div> <div>SQL</div> <div>C</div> <div>PYTHON</div> <div>CSS</div> <div>HTML</div> <div>JAVASCRIPT</div>

実はオンライン型講義はコロナウィルス発生以前から正式な講義の形態であった



学位付与を伴うオンライン講義

(全米で3000校、修士課程で500校程)

社会人の大学院進学を推進するため
(成績が「良」以上なら企業が学費を負担)

学生の利便性のため

大学の収入のため

アクティブラーニングの推進のため



学位付与を伴わないオンライン講義

講義だけに限ればコンテンツは教育サービスの一部であり、無償で公開しても問題はない

カリキュラムのコモディティ化



産業界が望む大学（院）教育

Employer Priorities on Select College Learning Outcomes

		Very important for recent grads	
		Executives	Hiring Managers
Intellectual and Professional Skills	コミュニケーション能力		
	• Oral communication	80%	90%
	• Teamwork skills with diverse backgrounds	77%	87%
	• Written communication	76%	78%
	• Critical thinking and analysis	78%	84%
	• Complex problem solving	67%	75%
	• Information literacy	73%	79%
	• Innovation and creativity	61%	66%
	• Technological skills	60%	73%
	• Quantitative reasoning	54%	55%
Personal and Social Responsibility	革新力		
	• Ethical judgment and decision-making	77%	87%
	• Work independently—set priorities and manage time/deadlines	77%	85%
	• Self-motivated—ability to take initiative and be proactive	76%	85%
Integrative and Applied Learning			
• Applied knowledge in real-world settings		76%	87%
• Problem-solving in real-world settings			



オンライン講義に学生が求めるもの

Table 4

Most Engaging Activities Identified by Students in an Online Course

Primary code	Secondary code	Description	n = 390	
Assignments	Individual	Traditional long-term or more analytical activity in a course (e.g., writing a paper or conducting further research)	34 (8.7%)	レポート
	Interactive	Activity that forced students to do something outside of their online learning environment or textbook (e.g., labs, hands-on assignments, exercises, simulations, creative endeavors, such as WebQuests)	82 (21.0%)	プロジェクト
Discussions		Including forum posts, blog posts, and/or online chats	139 (35.6%)	チャット ディスカッション
Course content	Specific Topics	A topic covered in the course the student found engaging	51 (13.1%)	
	Media	Use of videos, podcasts, or other nontraditional media and visuals	41 (10.5%)	ビデオ講義

Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, Vol. 10, No. 2, June 2010.



産業界、社会、学生が望む オンライン アクティブラーニングの実例

同期型vs非同期型



ウースター工科大学 ロボティクス（機構学）

- 学生数：二十人弱
- 社会人 7 割、パートタイム社会人 3 割
- 1 4 週間
- 東海岸 > 中部 > 西海岸（時差 3 時間）
- オンライン教育プラットフォーム
 - Canvas LMS（大学で契約、個人でも無料で使うことができる）
 - <https://www.bownet.co.jp/solutions/e-learning/canvas/>



- 講義のホームページ＝シラバス
- 2、3週間先まで内容が掲載されていることが好ましい
- 1週間分の講義内容は7-8の内容、スタイルの異なる要素で構成される（後述）
- 関連講義内容をインポートすることができる（コモディティー）
- 内容
 - テキストに基づいた知識教育
 - プログラミングなどの技術教育
 - 大学院教育に望まれたソフトウェア教育

Introduction and Kinematics (Review) 1/21 - 1/27			✓	+	⋮
Week 1: Learning Objective			✓		⋮
About you	Jan 22 30 pts		✓		⋮
Knowledge Survey	Jan 22 30 pts		✓		⋮
Week 1 overview			✓		⋮
Writing a high quality paper (mechanics)			✓		⋮
Mendeley/Overleaf/Matlab for high quality paper			✓		⋮
Coordinate Transform, Kinematics Chains and DH Parameter (RBE500 review)			✓		⋮
Coding in Matlab (RBME 500 review)			✓		⋮
Coding Robotic Manipulators in Matlab	Jan 28 20 pts		✓		⋮
Exemplary submissions			✓		⋮

Introduction to Research and Kinematics Review 1/28/ - 2/3			✓	+	⋮
Week 2: Learning Objective			✓		⋮
Discovery and Innovation defined			✓		⋮
"Significance" and "Innovation"	Feb 10 10 pts		✓		⋮



1 回の講義に複数の講義形態を混ぜる

- 学習目標（テキスト）
 - 予習テスト（オンライン提出、採点）
 - アンケート（オンライン提出、閲覧）
 - 録画ビデオ講義（絶対に20分以内！）
-
- 閲覧記録、提出、点数は全てログが取られる

[View All Pages](#)[Published](#)[Edit](#)

Week 1: Learning Objective

At the completion of this class....

- I can implement homogeneous transformation of a point in base-coordinate system of a multi-link robot to the end effector. I have a Matlab function to create 4x4 matrix for a rotation or a translation around one axis.
- I can concatenate chain of 4x4 transformation matrix from any coordinate system to another. I can implement the concatenation in Matlab.
- I can formulate the transformation matrix of the endeffector if someone gives me a DH table. I have a Matlab function to create a translation matrix of a link from the DH parameters.
- I can create Robotics.RigidBodyTree if you give me any DH table, and visualize the robot in Matlab.
- I can implement inverse kinematics solver (endeffector to joint parameters) in Robotics Toolkit.

[◀ Previous](#)[Next ▶](#)



提出物には教員がきめ細かくコメント、採点をする

FOUND

ing legions that move as a extremely important while id upper abdomen. The robot utilized IMU sensor data and position of targets of interest s. [1]

e paper is to develop and rately tracking the position ntom organ that experiences

ented in this paper improves ng the position of targets of s generated by an IMU and

hine learning algorithms and int he design of the system

3D METHODS

e presented in this paper was that produces surrogate sig- rtect IMU sensor connected (CU). The orientation, linear ' is processed in the MCU s.

re used to estimate the tar- target position. The other is and measures the distance und the target, as well as the .calculated by the 3D Slicer ice model machine learning

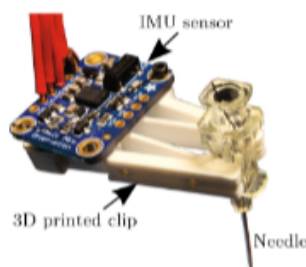


Fig. 1. Reference Needle with IMU attached

Where

$$s(t)$$

is the surrogate data measured with the IMU.

$$\phi$$

is the correspondence model that was developed using the Random k-Labelset (RAkEL) method for classification.

$$M(t)$$

is a 3D vector of the target position. [3]

C. Phantom

To simulate an organ, a phantom was made using a gelatin and water mixture. The gelatin allow researchers to emulate the elasticity of a human tissue. The gelatin is covered by a

Final Grade: 100.56

Assignment Comments



I nam not putting any comments, since this is perfect. Since [redacted]

submitted late, I need to tweak your score to give perfect 100. You have been doing great.

Nobuhiko Hata, Mar 20 at 1:17pm

Add a Comment

☒ Send comment to this student only

☐ Send comment to the whole group



Submit

Nobuhiko Hata

this is great.

Nobuhiko Hata

good. the benefit of the project clearly written.

Nobuhiko Hata

excellent. approach is often the innovation in engineering paper

Nobuhiko Hata

see other papers. and find how "where" is described. it is usual in the test not as new questions



自発的行動を促進するコーチングの教育



学生同士で採点をさせる

Problem I

Pt. 1

$$T = \frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) + \frac{1}{2}M\dot{r}^2$$

$$= \frac{1}{2}(m+M)\dot{r}^2 + \frac{1}{2}mr^2\dot{\theta}^2 \quad (1)$$

$$U = Mgr \quad (2)$$

The Lagrangian will be referred to as \mathcal{L}

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2}M\dot{r}^2 + \frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) + Mg(\ell - r) \quad (3)$$

$$\frac{\delta}{\delta t}(mr^2\dot{\theta}) = 0$$

$$(M+m)\ddot{r} = mr\dot{\theta}^2 - Mg \quad (4)$$

Pt. 2

From the equation \mathcal{L} presented above, it can be seen that the mass m when given a rotational input from either r or θ will eventually come to a complete stop and lose all inertial dispite remaining on a frictionless surface. By substituting in values of 1 for θ the resulting equation would look as such:

$$\dot{\theta} = 0$$

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2}M\dot{r}^2 + \frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2 * 0) + Mg(\ell - r) \quad (5)$$

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2}M\dot{r}^2 + \frac{1}{2}m(\dot{r}^2)Mg(\ell - 1)$$

Assessment

Grade out of 25

20

Assignment Comments

I like how at section 2 and 3 of problem 1 you set one variable to a constant and solved and explained your results. There is an opportunity in section 4 of problem 1 as answer was incomplete. The latex was used effectively in formulating the equations but there is an opportunity where is could have been used to add more structure to the paper with Introduction, methodology, results and discussion sections. The grade awarded is in the attached rubric.

Rubric-Peer-R.pdf 25 at 12:45pm

1) 5pt 2) 1pt 3) 3pt 4) 1pt 5) 5pt

26 at 10:47pm

32 pt from students. Plus/Minus sign in the Problem II are somewhat incorrect but I wouldn't deduct points. I like the your analysis on I-2, and I-3. total grade 58/3 = 20

Nobuhiko Hata, Apr 16 at 3:53pm

Add a Comment



Submit

採点基準を共有し、
学習目標にそった
着目点を確認させる



講義への参加意欲を高める
リーダーシップ教育も兼ねる



ビデオ講義は 20 分以内 (TED talkは 18 分)

Positions/frames

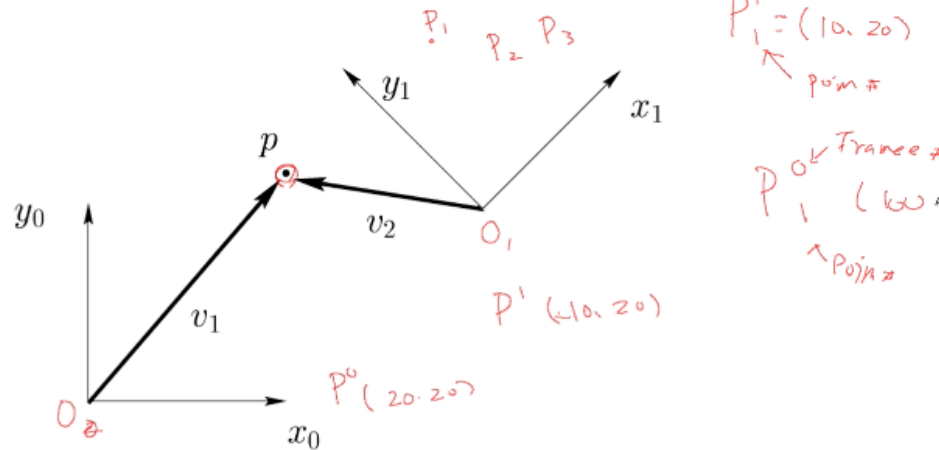


Fig. 2.1 Two coordinate frames, a point p , and two vectors v_1 and v_2 .



ディスカッション（一番重要）

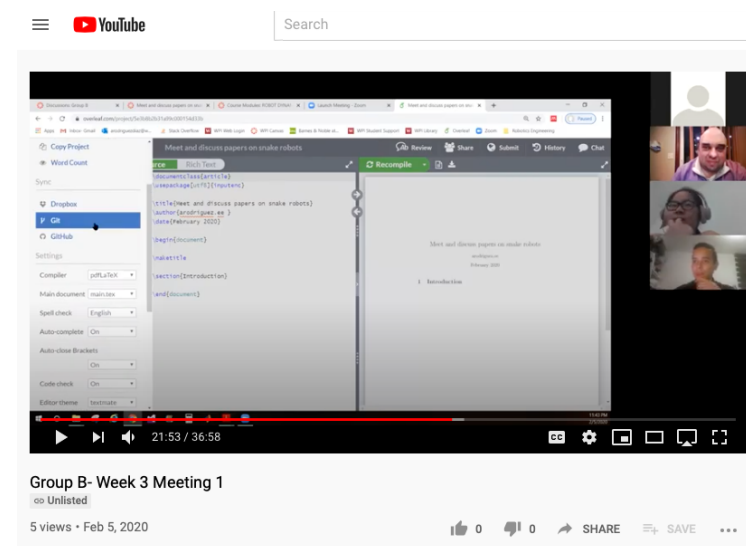
- 議題を与える
- 自分の意見をポストすると、他の学生の意見を閲覧できる
- 他の学生に議論を畳み掛ける毎にポイント獲得
- 教員は、建設的な議論の仕方、相手を認めながら自分の意見を述べる方法などを適宜指導する
- オンライン講義：文章に残しながら、ゆっくり指導できるため教室の議論よりも指導が行き届く





グループプロジェクト

- ・オンラインプラットフォーム内で、グループ毎の個別のディスカッションが可能
- ・プロジェクトの中間発表は、ディスカッションボードにZoomの録画をアップロード
- ・学生同士で議論を進めさせる
- ・発言内容を採点することで、建設的でクリティカルな発言の仕方を教える





まとめ

- 米国ではオンライン講義は教育制度として既に存在していた
 - 「新しい時代」の大学院
- アクティブラーニングはオンライン講義で効率的に行うことができる
- 物理的な実験器具を用いる講義（ロボットにソフトウェアを実装し、挙動を計測する）などにはまだ工夫が必要
- 講義感想のEmail は hata@bwh.harvard.eduまで

演者紹介

- ハーバード大学医学部 教授
- <https://www.linkedin.com/in/nobuhiko-hata/>
- ブリガムアンドウィメンズ病院放射線科
- 研究
 - 医用画像処理、医用工学、ロボット工学
 - 医用デバイス開発、臨床応用を病院内で行っている
- 教育
 - ハーバード大学の教員としてセミナー講義を担当
 - ボストンの周辺大学の非常勤講師として大学院講義を3コマ担当
 - ロボティクス（機構学、運動学）
 - 医用画像





自宅待機例が実施されてから提供されたオンライン講義虎の巻



CATALOG ▾

TEACHING SKILLS



SIGN IN

REGISTER NOW

Teaching Skills

Harvard Business Publishing has many resources to help improve your class discussion leadership skills. Research shows that student-centered teaching methods lead to high levels of learning retention. Students enjoy the lively, participatory exchange that happens when they play an active role in the learning process — and they learn more along the way.

COVID-19 & Teaching Online: [Access the Latest Resources](#)

**Inspiring Minds****Readings &
Videos****Teaching Series
Seminars****Student
Learning****Teaching Guides**