

工学教育への期待

朝日新聞
辻 篤子

In-depth

【連載】

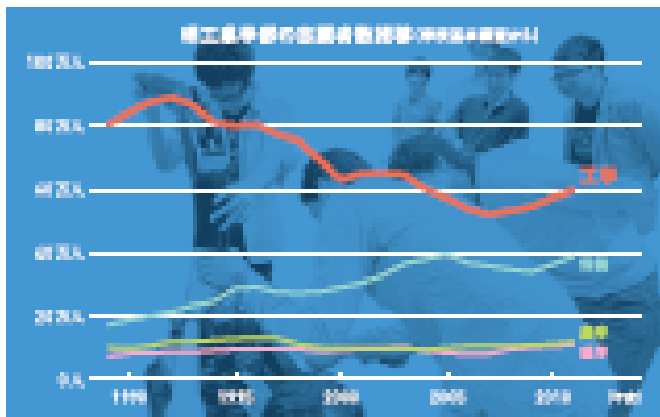
2012年6月17日
第177号
2012年6月17日

Backstage [ニュースの裏側]

どうなる、工学部 「デザインする力」を 取り戻せるのか

日本の企業を悩ませている大学の工学部。その製品が優れている、顧客は豊富でも、設計や開発が追いついていない、社会に役立つ工学系大学の「設計」の力が弱まっている、と指摘されているのは、この数年から10年以内、最も深刻な問題だ。(文芸春秋編集部)

辻藤子 (Tsuji Fujiko) 東京大学大学院工学系研究科准教授



2011年調査分。国際化指数は国際化の程度を数値化したもの

電

「電」の「電」は、かつて工学部で最も重要な要素であったが、近年の企業を悩ませている。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

「電」の「電」は、かつて工学部で最も重要な要素であったが、近年の企業を悩ませている。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

論文数重視の弊害?

日本の工学部、医学、理学系部品のバリエーションが豊富で、その中でも工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。工学系大学の国際化指数(2007年4月～2011年4月)は、工学部が最も低下している。これは、工学部が最も国際化の程度が低いことを示している。

社会をデザインする工学

創設10年 米オーリン工科大

10年前にできたばかりの小さな大学が注目を浴びている。米マサチューセッツ州のオーリン工科大は、知る人ぞ知る大学だ。21世紀にふさわしいエンジニアの育成をめざす独自の教育は「この数十年で最も野心的な工学教育の実験」とも称され、世界中から視察が相次いでいる。

「よりよい社会を築くため、人や社会のニーズを知り、その解決策を構想し、創造的なビジネスにつなげられる革新的な人材を育成する」。オーリン工科大が掲げる使命だ。単にすぐれた技術者ではなく、技術を通して社会を変えていくような人材を育てようというのだ。

技術だけでは

必要とされるのは三つの要素。「技術」、人や社会を深く理解してニーズを知るための「芸術・人文社会科学」、そして、解決策を社会で実現するために必要な「ビジネスや起業家精神」。それを表現したのが「オーリンの三角形」**II**だ。

ボストンから車で30分ほどのキャンパスも、この三角形を実現できる場所として選ばれた。ヒラリー・ク



リントン(國務長官の出身校としても知られる人文社会学系の名門ウェルズリー大学)と、ビジネス教育に強みを持つバブソン大学に近い。オーリン工科大は工学を教えるが、工学以外の他大学の協力を仰ぐこととしたのだ。学生らは、これらの大学を行き来しながら学ぶ。オーリン工科大の前身は、高等教育への支援をしてきたオーリン財団だ。科学の応用を中心に、産業から遠い旧来の工学教育への不満から、財団は新大学創

芸術・ビジネスと3本柱 ■まず手を動かす



スタジオでの模範授業。教員は、学生9人に対して1人の割合で11人マサチューセッツ州のオーリン工科大

設を志向した。

「大学の文化は簡単には変わらない。ゼロからつくることができない、というところになった」とリチャード・ミラー学長は振り返る。1999年にアイオワ工科大学から移り、数人で大学の構想を練った。02年の開校以来、学長を務める。財団は4億5千万をそっくり新しい大学に寄付して解散した。

学生は1学年約80人、工学部にしては珍しく、女子学生が約45%を占める。3つのコースがあるが、学科に分かれてはいない。カリキュラムは、「デザイン力」、つまり新しいものを作り上げる能力をいかにつけるか、が徹底して追求されている。原則は「まずやってみる。それから学ぶ」という。多くの大学では、

チーム力養う

まず数学や科学など基礎的な学問を学んでから、工学に興味を失って1、2年でドロップアウトするケースが出ている。そこで、1年生から工学を始め、ものに早くから触れることで、学生たちに自ら学ぶ意欲を持たせることをわらう。

単に聴くだけの講義はほとんどない。スタジオと呼ばれる部屋で数人ずつ分かれて座り、実験したりパソコンに向かったりする。チームで行うプロジェクトへの参加も必須だ。異分野の人と協力する力を養うため、1年生のうちから新しい物を作ったり、町の人にインタビュして課題を解決したり、さまざまなプロジェクトに参加する。教員側もチームで指導する。その仕上げが、4年生が数人でチームを組み、1年がかりでとりこむ「スコープ2」と呼ばれるプロジェクトだ。スポンサーとなった企業が提案した課題に取り組み、すべて自分たちで計画を立ててものを完成させる。教授も参加するが、主役はあくまでも学生だ。過去のテーマを見ると、

「学ぶ情熱かきたてる」鈴木メモードがヒント

リチャード・ミラー学長に聞く



オーリン工科大の教育の大きな特徴は、学生に自ら学びたいと思わせる動機付けだ。そのヒントは、娘のバイオリン教室で出合った、日本の才能教育「鈴木メモード」だ。

イオリンを弾かせることなく、だんたん関心を持って自ら学ぶようになる。工学も同じだ。たとえば、ロボット作り。第一歩はとにかく動かすこと、それができたら、安定して動くように。最後は、うまく動かすように、

これからのエンジニアはそうやって自ら学ぶことが大切だ。だから、いかに学ぶかを学ぶことを重視する。人間や社会の深い理解も欠かせない。21世紀はそんなオーリン・タイプのエンジニアがもっとも求められるようになると思う。

Olin大チームに2013年のゴードン賞



ゴードン賞

- * バーナード・ゴードン (UNIVAC創業者)により2001年創設
- * すぐれた工学教育に対し、米工学アカデミーが授賞
- * 賞金は50万ドル(半分は受賞者、半分は所属組織に)
- * 背景に、工学教育の重視。工学教育の分野からもアカデミーメンバー
- * ASEE(工学教育学会)会員
7469人(1993年)→13063人(2011年)

*

Congratulations to the 2013 NAE Award Recipients



Mr. Martin Cooper Dr. Joel S. Engel Mr. Richard H. Frenkiel Dr. Thomas Haug Dr. Yoshihisa Okumura Dr. Rangaswamy Srinivasan Dr. James J. Wynne Dr. Samuel E. Blum Dr. Richard K. Miller Dr. David V. Kerns, Jr. Dr. Sherra E. Kerns



携帯電話の基礎技術の開発

奥村善久・金沢工大名誉教授

Olin 大への授賞理由

- * 21世紀に求められる人材育成のための革新的な工学教育への貢献
- * 米国、世界の工学教育に変化をもたらす

Olin大とは

- * 2002年開設、Olin財団が4億5千万ドル寄付
- * 学生数 1学年80人、女性は45%、18カ国から
- * 教員 40+α人(テニユアなし、学部なし)
- * 専攻
 - 電気工学・コンピュータ工学
 - 機械工学
 - 一般工学(バイオエンジニアリング、材料など)



ボストン郊外、Wellesley College, Babson Collegeと隣接

Olin大のミッション

- * Olin College prepares students to become exemplary engineering innovators who recognize needs, design solutions, and engage in creative enterprises for the good of the world.

engineersではなく innovators

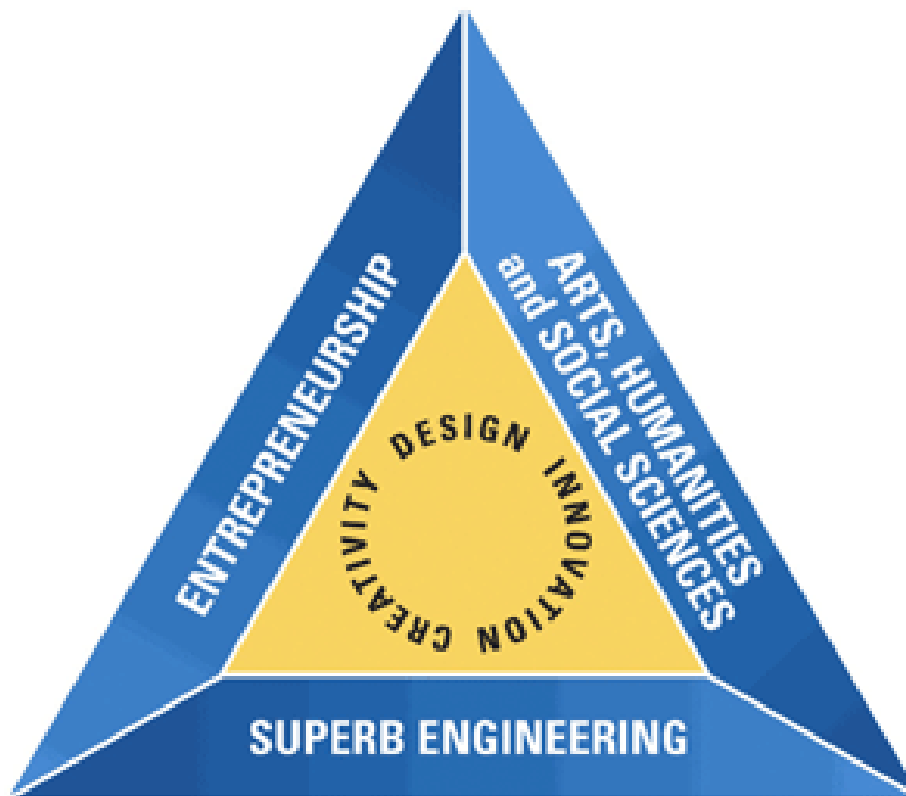
- * Innovators とは、まだ存在しないものを構想し、そしてそれを実現する力を持つ人
- * その核心にあるのは、ビジョン、創造性、チームワーク、デザイン、忍耐力
- * 創造性を発揮し、リスクを取ることを奨励するような文化的な価値観を育む

Aspiration Engineeringの再定義

以下の要素を含むイノベーションを実現する職業

- * 1) the consideration of human and societal need
- * 2) the creative design of engineering systems
- * 3) the creation of value through entrepreneurial effort and philanthropy

オリン大の三角形



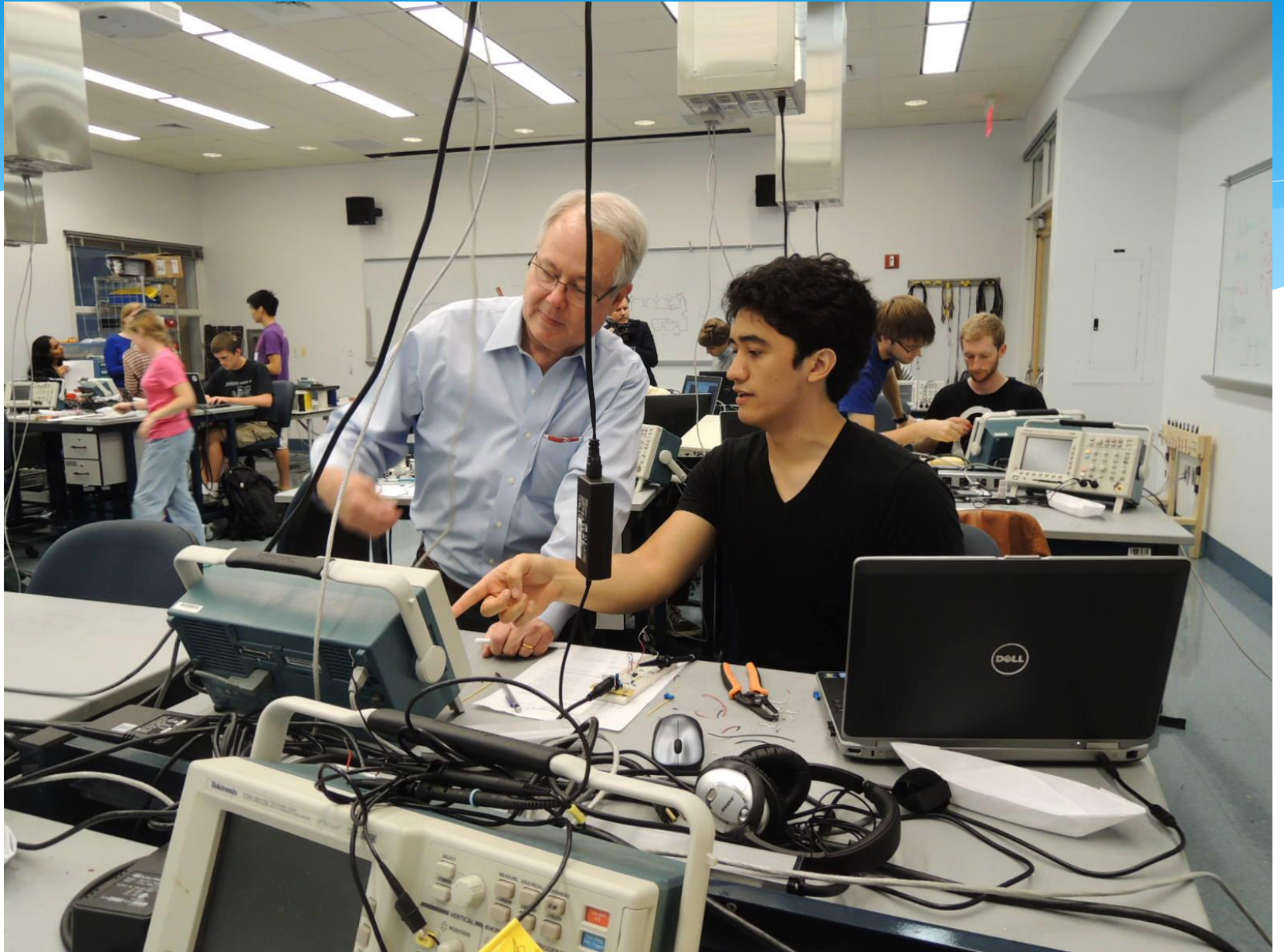
Olin 大の特徴

授賞理由から

- * ほぼ男女同数のコミュニティ
- * 4年間を通じてデザイン過程の重要視
- * チームプロジェクトの徹底
- * ビジネスや起業の経験
- * 「学生中心」を徹底
 - 開学前の1年間、30人の学生をパートナーに、カリキュラムを共同開発

教育の理念

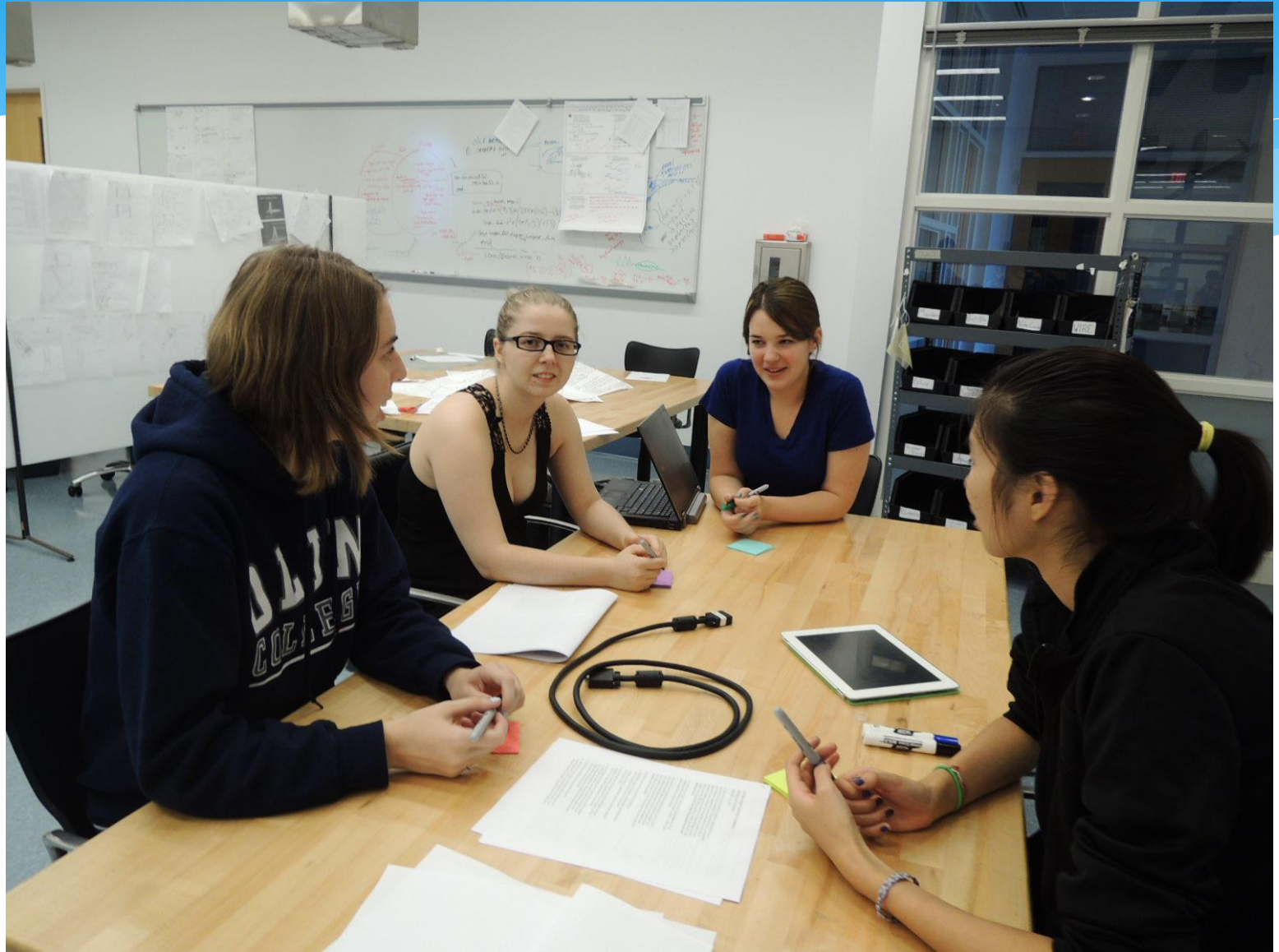
- * Do and learn
- * 鈴木メソードに基づき動機づけ重視
- * 徹底したハンズオン
- * 多くがスタジオスタイルの授業







女性が約半数、全米でトップクラスの学生たち



Senior Capstone Program in Engineering (SCOPE)

4年生数人が企業が5万ドル出資するデザインプロジェクトに1年間参加



- * Research Lab*
- * Autodesk*
- * Boeing*
- * Boston Scientific*
- * Brandeis University*
- * DePuy Mitek*
- * FacebookAGCO*
- * Analogic*
- * Ariens
- * Army
- * Hutchinson/Barry Controls
- * Orica Mining Services
- * Parietal Systems*

そのエッセンスは

- * 学生中心
- * デザイン
まだ世の中にないものを構想し、
実現する
- * チーム
異分野、異質の人間との協働
- * 多様性

JABEEのワシントン協定加盟の際の 審査チームの指摘(2005年)

- * 日本の工学教育は、科学的な原則を教えることに重点が置かれ、それを設計(design)の文脈の中で応用する点が弱い
- * 他の国々とは異なり、設計面での実地体験が少ない

ワシントン協定審査チームの指摘 (2012年)

- * エンジニアリング・デザイン教育については、取組み、改善への努力を評価
- * チームワークを身につける教育については、「Multi-disciplinary」(多分野)が十分でない
- * 留学生や外国人教員が少ない
- * 語学教育の国際化が十分でない

21世紀の工学教育 米工学アカデミーのシンポジウム (2012年10月)

- * Richard (Rick) Stephens
Senior Vice President of The Boeing Company
- * Linda P. Katehi
Chancellor of UC Davis
- * Salman Khan
Founder of the Khan Academy
- * Tuula Teeri
President of Aalto University, Finland
- * Richard K. Miller
President of Olin College
- * Anant Agarwal
President of edX and Professor, MIT



工学教育への期待

- * 工学のミッションの再定義
- * 新たな評価手法の必要性
- * デザイン、チーム、多様性
- * もっと女性を