

March 2006

CREATIO

Creative Design Studio on Technology



大阪大学 工学部／大学院工学研究科 創造工学センター

創造教育のハードとソフト

創造工学センター長 藤田喜久雄

製品の設計や開発の今後を展望する際、何かにつけて、iPodが事例として取り上げられる場合を見受ける。iPodの特筆すべき点は、ハードウェアそのものの設計のみならず、ソフトウェアとの連携、ビジネスモデルへの組み込み、意匠を通じたデザインとしてのブランドの確立、それらのもとでのシリーズ展開など、多岐に渡る。それぞれはこれまでの製品が持っていなかった革新的な考え方に基づくものである。また、卑近な例を持ち出せば、電話と言えばかつてはダイヤル式の黒電話を意味したが、昨今の携帯電話の多品種展開の様子は、それが話すことを初めとする一連の機能を達成するためのモノということだけでは説明することはできず、個別性の高い価値や経験を提供する媒体と化しているようである。今後の製品設計や製品開発はどのようなものになっていくのだろうか。

大阪大学の創造工学センターは、平成11年3月に制定された「ものづくり基盤技術振興法」に基づき「ものづくり人材」の養成に係る拠点校に創造工学センターを設置するという文部科学省の事業計画のもと、平成13年度の第2次補正予算の際に設置が計画され、21世紀プラザとしての合築などの経緯の後、平成16年10月から使用が開始された施設である。上記の事業計画のもとで時期を前後していくつかの大学に創造工学センターが設置されたことや、独自の判断で同種のセンターを立ち上げる大学も現れたことなどもあって、平成17年11月には19大学の参加により『全国国立大学法人「ものづくり・創造性教育施設ネットワーク」』が設立され、11月19日、東北大学にて、第1回の情報交換会が開催された。その際に紹介された各大学の施設や教育活動の内容を対比させた場合、多くのセンターで、従来からの意味での「モノづくり」教育を強化すべく、機械系におけるモノの加工や工作、デジタルエンジニアリングの活用のための設備を提供し、そのもとで体験的な授業科目を展開しているほか、一部の先進的なセンターでは、学生の自主的な活動に対する支援やサイエンスショップの開催による初等中等教育での地域連携などの活動も行われている。これらに対して、大阪大学のセンターでは、供用に至ってからの日がまだ浅いためにコンテンツ面で見劣りすることはともかくとして、少人数でのディスカッションに適した16の演習室や大きな空間を持つ多目的ホールを設けているなどの面で、他に例を見ないユニークな施設となっている。これはセンターの設置にあたり新たに提起された課題である「創造性の育成」というソフト面を工学研究科が重視した結果でもあり、この1年間の使用においても、演習室については使用希望の調整に難儀するという状況にある。一方、計画時には不足していたハード面での設備については、工学研究科の重点経費により、昨年度には、創造工学センターで作成したCAMデータで操作できるマシニングセンターが隣接する工作センターに設置されたり、本年度には、ラビッドプロトタイピングのための造形装置が導入されたりして、徐々に整備が進みつつあり、他大学のセンターとも伍するものへと近づきつつある。

さて、今後のモノづくりには、従来の日本が強みとしてきたプロセスイノベーションに加えて、冒頭で述べたような方面でのプロダクトイノベーションを伴うことが必須であり、それらが両輪となって機能することが不可欠であるように思える。大阪大学の創造工学センターは、上記のように、それらの両面についての教育を展開することができる施設として整備されつつある。それらを受けて、今後は、各教員の一層の創意工夫により独創的な教育コンテンツを充実させていくことが求められている。また、センターで実施される授業が実習型のものである場合が多いことにも起因して、午前中の利用率は相当に低い状態にあり、それらの枠をうまく調整することができれば、特徴あるスペースを活用したより多くの授業が展開できるように思える。さらに、設置の経緯を踏まえるまでもなく、正規の授業が行われていない休暇期間中などを活用して、各方面との連携教育を展開していくなどの可能性も検討していくべき課題である。

以上のような動向や課題の背後にある創造性の育成については、平成10年頃の8大学工学部長懇談会などによる「創成教育」についての提言を一つの契機として、工学教育の各方面で様々な工夫が行われたり、それに限らず、Project-Based Learning (PBL) 方式による教育が広く認知を得たりして、何らかの授業がそれぞれに導入されるようになってきている。一応の普及を経た現在に至って、そろそろ、教育方法のより本質的な検討を進めて、実効の高い教育方法を開発していくなどのコンテンツ面の充実が、施設の有効活用とも絡んで、課題となる時期に差し掛かっているように思われる。創造工学センターの活用や充実に限らず、各方面からの支援と知恵を創造教育の一層の充実に向けて結集していくことができれば、大阪大学の教育目標である「教養」「デザイン力」「国際性」の中でも「デザイン力」の教育をさらに推進することができるように思える。

利用者の声

グループ討論による創造力育成

工学研究科 ビジネスエンジニアリング専攻 助教授 倉敷哲生

工学研究科ビジネスエンジニアリング専攻では、修士1年生を対象とした演習科目「ビジネスエンジニアリング研究Ⅱ」(通年、週3時間)を創造工学センターにて実施している。研究開発からビジネス展開に至る専門的能力修得のため、講義のみに留まるのではなく、知識と経験を蓄積し強い判断力・決断力を育成する OJE (On the Job Education) 方式による実践型教育の一貫として実施しているものである。

可能な限り幅広い分野の知識修得を目標に、商品企画やコスト、人・情報・モノの流れのマネジメント、環境配慮や地域活性化など多岐に亘るテーマの中から、1テーマ4～5名の制限のもと自主選択し、現状調査、問題点抽出・分析、検討・提案を半年間実施している。グループによる徹底した討論の実施には、創造工学センター演習室の利用は最適である。討論結果を基に、自ら積極的に現場調査や企業訪問等を実施し、問題発見・解決能力の向上を図っている。学期末には学生・学内教員・企業連携教員の参加の下で、公開の成果発表会を行い、それらの成果を第1学期成果報告書として作成している。

第2学期ではメンバーを入れ替え、報告書に対して異なる角度からの分析を実施している。「自分達であればどのアプローチで問題解決に試みるか」といった代替案作成を検討し、分野を横断して広く分析・評価する力の育成を図っている。最終的に、報告書に対する意見書を作成し、多目的ホールにて公開の討論会(ディベート)を実施している。このような授業形態は全く新たな試みであり、ここにOJE方式と呼んでいる理由がある。

正規の演習時間外にも自主的に集い研究を行うなど、従来の受け身型ではなく自己啓発型の教育となっている。こうした学生の姿勢を教員一同でサポートすると共に、さらに改良を重ね創造力育成の効果的手法に発展できればと考える。



電子工作による主体性の育成

工学研究科 電気電子情報工学専攻 助手 梶井博武

工学部電子情報エネルギー工学科 電子工学科目では、2年次の学生に対して、能動・自主的な行動能力、問題解決能力を育成することを目標に創造工学センターを利用して、創成実験の授業を行っています。この授業では、「指定のコースをできるだけ早くかつスマートに走破しゴールに到達する車を作製する。ただし、トランジスタを用いた電子回路を必ず組み込みセンシングと制御を行い走行するものとする。なお、リモートコントロールは不可。」という課題のみ与え、3名程度のチーム単位で車を完成させています。最初はセンシングするために必要な基本的なトランジスタ回路を実際に作製してもらいますが、ほとんどの学生が、発光ダイオードやトランジスタ等の電子部品を使用して電子工作を行った経験がなく、また、ハンダごてを初めて使用する人もいて、部品間を配線するのにも戸惑っています。しかし、数週間すると各々役割分担を行いながら、アイデアを出し、具体化し、個性のある車が出来上がってきます。最終週に、チームごとに作製した車の原理について多目的ホールにてプレゼンテーションを行い、実際に車をコース上で走らせてタイムを競い合うコンテストを行っています。タイムだけでなく、同時に走行方法の独創性、技術性、車のデザイン性やプレゼンテーション技術をチーム間でお互いに採点することで、他人の業績への正しい評価を行いながら、自分たちの車と比較して、モノづくりの難しさや奥深さを感じているようです。特にチーム内で議論を交わし、時には意見の衝突もあり失敗しながら、作り上げていくモノづくりの楽しさを再認識してもらっています。



平成 17 年度利用実績

曜日	時限	1 学期					2 学期				
		ホール	加工工作室	アトリエ	計測評価室	演習室	ホール	加工工作室	アトリエ	計測評価室	演習室
月	1										
	2										
	3	C	B			B C	A	A		A	A C
	4	C	B			B C	A	A		A	A C
	5	C	B			B C					C
火	1										
	2										
	3						A	A		A	A
	4					G	A G	A		A	A G
	5					G	G				G
水	1						F	F		F	F
	2						F	F		F	F
	3	E				E					
	4	E F				E F					H
	5	E F				E F					H
木	1										
	2										
	3		B	A		A B	D	D	B		B C D
	4		B	A		A B	D	D	B		B C D
	5		B			B					C
金	1										
	2										
	3	D	D			D	E	E			E
	4	D	D			D	E	E			E
	5	D	D			D	E	E			E

【1 学期】

	授業科目	学科・専攻	学年	受講人員	担当教員
A	マテリアル工学実験	応用理工学科：マテリアル生産科学	3	28	荒木秀樹
B	生産科学実験Ⅰ	応用理工学科：生産科学コース	3	24	廣瀬明夫
C	電子情報エネルギー工学 創成実験	電子情報エネルギー工学科： 電子工学	2	41	本多信一 梶井博武
D	創成工学演習	知能・機能創成工学専攻	M1	34	南基宜俊
E	製品開発設計演習/製品開発設計 マネジメント	機械工学専攻	M1 D	30	藤田喜久雄
F	ビジネスエンジニアリング研究Ⅱ	ビジネスエンジニアリング専攻	M1	33	倉敷哲生
G	環境エネルギー工学演習Ⅰ	環境・エネルギー工学専攻	M1	12	盛岡 通

【2 学期】

	授業科目	学科・専攻	学年	受講人員	担当教員
A	機械設計製図Ⅱ	応用理工学科：機械工学	3	120	梶島岳夫
B	マテリアル工学実験	応用理工学科：マテリアル生産科学	3	28	荒木秀樹
C	生産科学実験Ⅱ	応用理工学科：生産科学コース	3	50	廣瀬明夫
D	土木デザイン	地球総合学科：土木工学コース	3	14	大西弘志
E	創成工学演習	知能・機能創成工学専攻	M1	34	南基宜俊
F	精密機器設計製図Ⅱ	応用自然学科：精密科学コース	3	40	山村和也
G	ビジネスエンジニアリング研究Ⅱ	ビジネスエンジニアリング専攻	M1	40	松村暢彦 倉敷哲生
H	環境エネルギー工学演習Ⅰ	環境・エネルギー工学専攻	M1	12	盛岡 通

利用可能な設備・工具について

創造工学センターには、現在以下のような設備・工具が用意されています。

【計測評価室】

● 3D 造形装置

設備説明：デザインした形状を迅速に作り上げ、確認したい場合に効果的な装置である。工作機械のように金属を削るのではなく、コンピュータの形状データから指定した間隔で層状の断面形状を作り、そこに装置のノズルから微量の樹脂を塗り上げていくことにより3次元形状を創成する装置である。断面形状データはCADシステムから作成し、得られたSTL形式のデータを造形装置に伝送すれば造形作業は自動的に行われる。

使用法：この装置自体は危険性は少ないが、塗布される樹脂の価格が高いため、確実に断面形状データが作られているかを確認したうえで、マニュアルを熟読し、失敗のないように操作をすることが望まれる。

【加工工作室】

- 卓上複合工作機（旋盤・縦フライス盤・ボール盤が複合された工作機で、試作や単品部品加工に適した機械）
- 万能型帯ノコ盤（薄い板やプラスチック板を切り出すに便利な帯のこぎり）
- 卓上ボール盤（金属やプラスチックに穴を開けるに適した小型ボール盤）
- 卓上マッフル炉（金属やプラスチックなど高温に加熱できる炉）

その他、ベンチグラインダー・ハンドソー・電気ドリル・半田ごて・万力・工具セット・ケガキセット・カッター・電子天秤・ノギス・マイクロメーター・テーブルタップ・作業用皮手袋・ヘルメット・防災面・セーフティゴーグル・安全靴等

【演習室】

● コンピュータ援用創造型教育システム

設備説明：Windows PC 20台、Macintosh PC 1台と各種プリンタ(A4用17台、A3用2台、A1ポスター用1台、3次元造形用1台)のハードウェアから構成されている。ここに各演習室のPCをモニターして遠隔操作できる授業支援システム、3次元CADと連携して有限要素法解析が可能なComputer Aided Education (CAE)ソフトウェアが整備され、さらに、工作センターのマシニングセンタを使って学生がCADでデザインしたモノを実物に加工できる。

使用法：センター内のネットワークで管理されているCAEシステムは、サイバーメディアセンター(CMC)で発行される統一アカウントIDにより各PCでユーザを認証して利用する。また、利用者のPCを各演習室のミーティング・テーブル付属の電源・情報コンセントに接続してインターネットへアクセスでき、必要なデザインデータを閲覧することが可能である。CAD/CAEソフトウェアは各PC内の教材により自習でき、説明資料は学内にWeb公開している。

【工学部付属工作センター】

● 立型マシニングセンター

設備説明：この工作機械は、工具を取り付ける主軸が、直交するx、y、zの3方向に移動できる構造をもち、工具を取り替えることによって平面だけでなく、溝や穴、曲面など多様な加工ができる。工具交換を自動的に行える装置を備えており、工具の移動経路やその速度、主軸の回転数、工具交換指令などをNCデータとして送ることによって金属など様々な材料の自動加工が可能になる。

使用法：機械操作やNCデータ作成に慣れたオペレータでしか普通は利用することが難しい。利用者は加工したい形状からマニュアルでNCデータを作成する場合と、CAD/CAMシステムを使って作成する場合があるが、いずれにしてもNCデータが正しく作られたかをチェックし、それから機械のNC装置にデータを送り、オペレータの指示の下に運転させなければならない。工具の取り付けや加工物のセッティングも適切に行う必要がある。

設備・工具の詳細や利用申込等については、以下のURLを参照して下さい。

行事予定

「創造工学シンポジウム」

日時：3月27日（月）～3月28日（火）

場所：大阪大学大学院工学研究科（大阪府吹田市），U3-211 講義室

主催：大阪大学大学院工学研究科

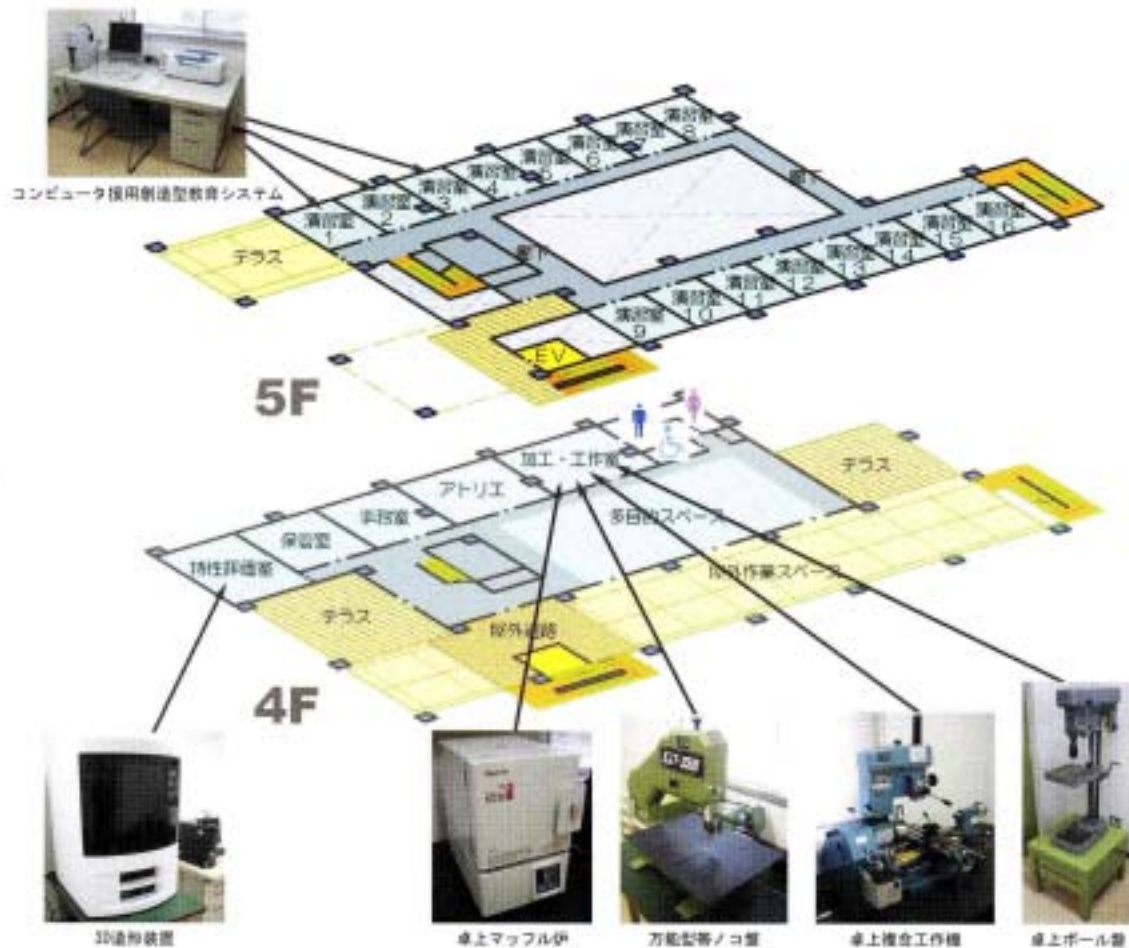
企画：大阪大学大学院工学研究科教育学務室，創造工学センター運営委員室

後援：山本脩一郎・志郎教育改革基金

プログラム：

- 3月27日（月）午後 講演「創造教育における様々な取組」
- 3月28日（火）午前 講演「大学教育における新しいニーズ」
- 3月28日（火）午後 講演「創造教育と社会連携」
パネルディスカッション「創造教育への期待と課題」

フロアマップ



問い合わせ先

大阪大学 工学部／大学院工学研究科 創造工学センター

平日 11時30分～18時15分 TEL 06-6879-4721

<http://creatio.eng.osaka-u.ac.jp/>