

Title	教室と経営体の融合によるデジタルエンジニアリング教育(高等教育機関と産業界との連携による人材育成(2), 一般講演, 第22回年次学術大会)
Author(s)	福代, 和宏; 上西, 研; 大島, 直樹; 池田, 慎治
Citation	年次学術大会講演要旨集, 22: 752-755
Issue Date	2007-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7385
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

教室と経営体の融合によるデジタルエンジニアリング教育

○福代和宏，上西 研，大島直樹（山口大学），池田慎治（山口アマダ）

1. はじめに

近年、製造加工業の分野では世界的に高品質・低コスト・短納期の製品製造を目指したデジタルエンジニアリング（以下 DE と略す）化の波が広がっている。わが国の製造加工業が国際競争に打ち勝つためにはこの高度な製造技術を導入し、これを活用した経営システムを構築することが緊急の課題である。DE 化はものづくりにおける現在進行中のイノベーションであり、技術経営（MOT）教育においても重要な題材である。

ところで、製造現場における DE 化は単に設備の導入、知識やスキルの伝授だけで推進できるわけではない。ジェフリー・フェファーらがいわゆるナレッジ・マネジメントを批判しているように¹⁾、形式的な知識やテクノロジーの伝授だけでなく、根底にある哲学を学び取らなくては DE という新しい知識が経営の改革につながることはない。

経営者や幹部技術者に DE 化の意義について理解させ、DE 化による経営革新を推進させるためには、経営現場と学びの場を融合させた教育を行い、受講者に現実の課題に臨場感を持って対峙させることが有効であると考えられる。

このような考えの下、山口大学大学院技術経営研究科（以下、山口大学 MOT と略す）では、平成 18 および 19 年度の文部科学省「専門職大学院教育推進プログラム」として、DE を題材とし、大学教室と経営体（本演習に協力する企業の経営・製造・研究現場）とを融合した実体験環境における技術経営教育を行うこととした。同プロジェクトの正式名称は「教室と経営体の融合による技術経営教育」である。以下、同プロジェクトの概要および実施例の一部について報告する。

2. プロジェクトの全体像

本プロジェクトは、DE の導入とそれを活用した新しい経営システムの構築を目指す技術系人材を対象にした教育プロジェクトである。教育の全体像を図 1 に示す。

教育の中心になるのは大学教室と経営体とを結んだ教育環境での DE を核とする技術経営演習

である。この演習を実施するためのインフラストラクチャーとしては「双方向マルチチャネル教育支援システム」（山口大学 MOT が平成 17 年度に開発した衛星・携帯電話・インターネット中継による双方向通信システム）²⁾を使用する。

この演習の前段階としては、DE および技術経営の知識を伝授する講義中心の知識伝授型教育が行われる。演習実施段階では三次元 CAD や三次元プリンターを用いた設計製造演習および教員・受講者・企業の三者による製品開発についてのディスカッションを行う。また、その演習プロセスのケース化、すなわちビデオによるドキュメント化を行う。演習終了後には、演習実施時に作成されたケースを使用したケース教育を行い、演習内容に対する理解の深化を図る。

2. 1 知識伝授型教育

演習の前段階である知識伝授型教育では、(1) 三次元 CAD 技術を中心とするデジタルエンジニアリングの知識・スキルのほか、(2) 将来を見据えた事業化構想の立案手法、技術・製品を知的財産として評価・権利化し競争力強化できる知識、TRIZ（創造的問題解決理論）、QFD（品質機能展開）等の新技術・新製品の創造スキル、開発推進の仕組みとしてのプロジェクトマネジメント手法などの技術経営知識・スキル群を学ぶ。

2. 2 技術経営演習

DE を核とする技術経営演習では、知識伝授型教育で得た知識を実践的なものに変えていくために、三次元 CAD 技術をベースとした製品の企画、設計、試作、評価の演習を行う。

設計には山口大学 MOT が所有する三次元 CAD ソフトウェア群を使用し、試作には山口大学工学部ものづくり創成センターが所持する三次元プリンター等を使用する。また、この演習では「双方向マルチチャネル教育支援システム」を使用して、大学教室と三次元 CAD を導入している先進的企業現場（経営体）とを融合した実体験環境を構築し、教員・受講者・協力企業の三者による討議を行いながら、設計・製造現場における DE 化

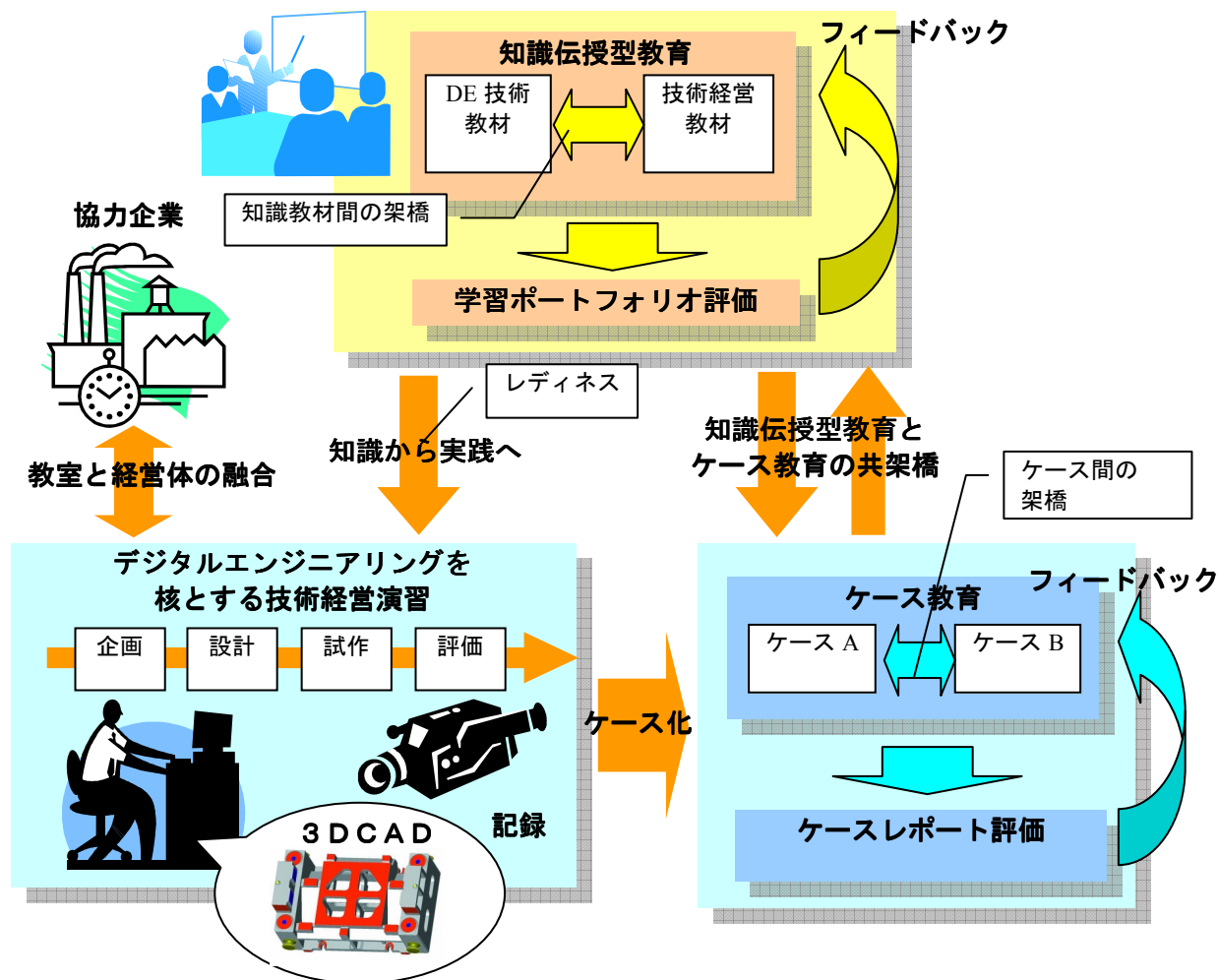


図1 「教室と経営体の融合による技術経営教育」の全体像

の意義やDE化された設計・製造プロセスの実際を学びとることとする。

このようにDE技術による製品開発のプロセスを、討議や試行錯誤を交えながら体験することにより、単に最先端技術を学ぶだけでなく、その効果的な活用方法を考え、経営に反映する能力を体得することが可能となる。

この演習では、製品開発の作業に平行して、そのプロセス自体のケース化（ビデオおよび紙媒体によるドキュメント化）を行う。このケースには、受講者が製品開発を進めていく上で行った意思決定行為のほか、教員や協力企業とのディスカッションなども記録される。

2.3 ケース教育

演習後は演習課題ごと、あるいは受講者のグループごとに作成された製品開発プロセスのケースを使用してケース教育を行う。具体的には、演習の製品開発プロセスの各段階で行った意思決定について受講者全員によるディスカッションを行う。ディスカッションの結果にもとづいて他の関連するケースを提示することにより、受講者

に新たな視点を投げかけることができる。これはいわばケース間の連携（架橋）である。このようなケース教育を行うことによって、受講者に、自らが行った製品開発プロセスに対する理解を深化させることができる。

2.4 教育結果のリサイクル

ケース教育の結果は知識伝授型教育において、次の新たな受講者にとってどのような知識・スキルが演習前のレディネス（教育準備性）として必要であるかを判断する材料として活用する。この部分は知識伝授型教育とケース教育の連携（共架橋）であるということが出来る。知識伝授型教育の充実を図るためには、各受講者の理解度を適切に把握することが重要である。このため、本教育プロジェクトでは受講者ごとに学習ポートフォリオを作成し、その評価結果をフィードバックして各受講者の理解度に応じた学習プログラムを組み立てることとする。これにより、複数の教材を連携させた（架橋させた）効果的な知識伝授型教育が可能となる。

3. 本教育の実施例

山口大学 MOT では、平成 18 年に本プロジェクトが文部科学省「専門職大学院教育推進プログラム」に採択されて以降、科目「情報化製造技術特論」(5 月 19 日～6 月 16 日にかけて開講。14 コマ×90 分)の中で、CAE に関する講義、三次元 CAD ソフトウェア・SolidWorks を用いた設計および三次元プリンターを用いた試作 (RP: Rapid Prototyping) などの演習を行っているほか、工作機械メーカーや製造加工業者とのディスカッションによる実践的な教育を実施している。以下に実施例の一部を示す。

3. 1 工作機械メーカーとの協同授業

平成 19 年 3 月 17 日、山口大学 MOT では「知識伝授型教育」と「技術経営演習」とをセットにした実証講義を実施した。この際、株式会社アマダ (伊勢原市) および株式会社山口アマダ (下松市) の全面的な協力を得た。受講対象者は DE に関心を持つ山口県内の製造業関係者である。実証講義の内容は以下の通りである。

- 知識伝授型教育:「デジタルエンジニアリングの導入と、それを活用した新しい経営システムの構築」
 - 時間: 10:30～12:00
 - 講師: 豊田圭二氏 (株式会社アマダ・3D プロジェクトリーダー)
 - 内容: 板金加工業におけるデジタルエンジニアリングの導入とそれを活用した経営革新についての講義
- 技術経営演習「デジタルエンジニアリング・ライブセミナー」
 - 時間: 13:00～15:00
 - 内容: 山口大学 (常盤キャンパス) とアマダ・ソリューションセンター (伊勢原市) とを衛星中継で結び、VPSS (Virtual Prototyping Simulation System; バーチャル施策システム) 等を活用したデジタル板金工場における実務を体験

午前中の知識伝授型教育では受講者の意識改革を目指す意図の下、「設計から製造にいたる過程の中で、いかに DE 技術を駆使するか」、「機械系三次元 CAD ソフトウェアで設計されたデータを板金加工・製造工程においてどのように流通させるか」といった課題について講義が行われた。

午後からのライブセミナーでは、まずアマダ・ソリューションセンターから三次元 CAD/CAM 技術を駆使したモデル工場“URBAN”の紹介が行わ

れ、その後、山口大学会場の受講者とアマダ・ソリューションセンター会場の技術者との間でディスカッションが行われた。ライブセミナー実施時の様子を図 2 に示す。

このライブセミナーでは、受講前・受講後にアンケートを実施し、受講者の学習効果の評価を行った。詳細については「4.」で述べる。



a. 山口大学側 (宇部市常盤キャンパス)



b. 衛星中継車による情報送信



c. アマダ・ソリューションセンター側

図 2 ライブセミナー実施時の様子

表 1 学習効果評価のためのアンケート

1. "DE" についての知識レベル
level 1: DE という言葉を知らない
level 2: DE という言葉を聞いたことがある
level 3: DE の技術的な意義を説明できる
level 4: DE の技術的・経営的な意義を説明できる
level 5: DE の技術的・経営的な意義を、事例を挙げて説明できる
2. 「三次元 CAD」についての知識レベル
level 1: 三次元 CAD/CAM という言葉を知らない
level 2: 三次元 CAD/CAM という言葉を聞いたことがある
level 3: 三次元 CAD/CAM が技術や経営に与える重要性・意義を説明できる
level 4: 三次元 CAD/CAM が技術や経営に与える重要性・意義を、事例を挙げて説明できる
3. 三次元 CAD/CAM 導入の意識
level 1: 三次元 CAD/CAM 導入には阻害要因があるとは思わない
level 2: 三次元 CAD/CAM 導入には阻害要因があると思う
level 3: 三次元 CAD/CAM 導入の阻害要因を具体的に説明できる
level 4: 三次元 CAD/CAM 導入の阻害要因を具体的に説明でき、解決策を示すことができる
4. DE 技術導入の意識
level 1: 三次元 CAD/CAM 等の DE 技術は自分には関係ない
level 2: DE 技術を導入する必要性を感じる
level 3: DE 技術を導入したい
level 4: すでに DE 技術を導入している
level 5: すでに DE 技術を駆使している

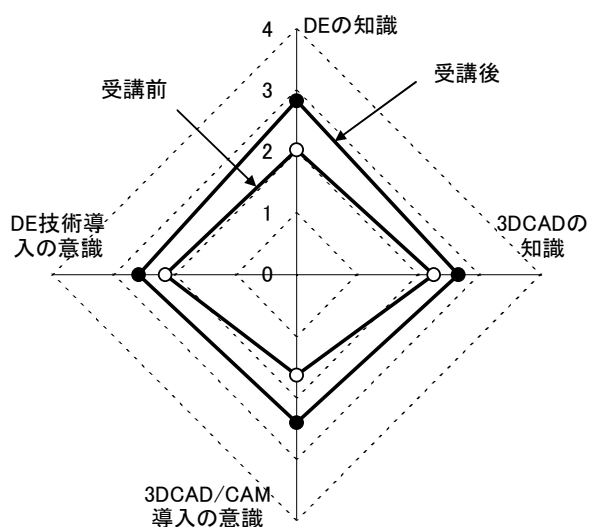


図 3 受講前・後の知識・意識の変化（平均値）

3. 2 板金加工メーカーとの衛星中継教育

上述の株式会社アマダとの協同授業に続き、平成 19 年 9 月 21 日、山口大学 MOT では「デジタルエンジニアリング・ライブセミナー（実践編）」と題して、株式会社アマダ、株式会社山口アマダに加え、精密板金加工業・株式会社アクシス（下関市菊川町）の協力を得て、三次元 CAD/CAM を導入した企業の立場から実務を学ぶ教育を実施した。その詳細については今後、稿を改めて公表する予定である。

4. アンケートによる学習効果の評価

「3. 1」で説明した「ライブセミナー」において、受講前・受講後に学習効果を計るためのアンケートを行った。アンケートの質問項目は表 1 の通りである。テスト等を行うことにより受講者の知識・意識をより客観的に評価することも可能であるが、ここでは受講者が自らの知識・意識の変化を申告するというやり方で、学習効果を測定することとした。

図 3 にアンケートの結果を示す。これは受講者 25 名の回答結果の平均値である。DE の知識レベルに関しては DE について聞いたことがある程度から、その意義を説明できるレベルまで向上している。三次元 CAD/CAM 導入の意識に関しては、阻害要因があると思う程度から、その要因は何であるかをある程度具体的に説明できるレベルに向上している。

この評価は、受講者ごとに学習効果を測定・評価し、その評価結果をフィードバックして各受講者の理解度に応じた学習プログラムを組み立てるための試みの第一歩であり、今後は、インスタクショナルデザイン (ID) の適用などによって、本教育に相応しい評価項目の設定、フィードバックによる教育内容の再設計などを行う予定である。

5. まとめ

本稿では、山口大学 MOT における教室と経営体の融合によるデジタルエンジニアリング教育の概要、実施例および評価手法について述べた。

参考文献

- 1) ジェフリー・フェファ、ロバート・サットン著（長谷川喜一郎監訳）『実行力不全—なぜ知識を行動に生かせないのか』（ランダムハウス講談社、2005 年）
- 2) 大島直樹、松浦良行、向山尚志、上西 研：衛星とインターネット中継による双方向討議型遠隔授業の試み、教育システム情報学会第 1 回研究会報告書、2006 年