



技術経営人材育成の取組と課題

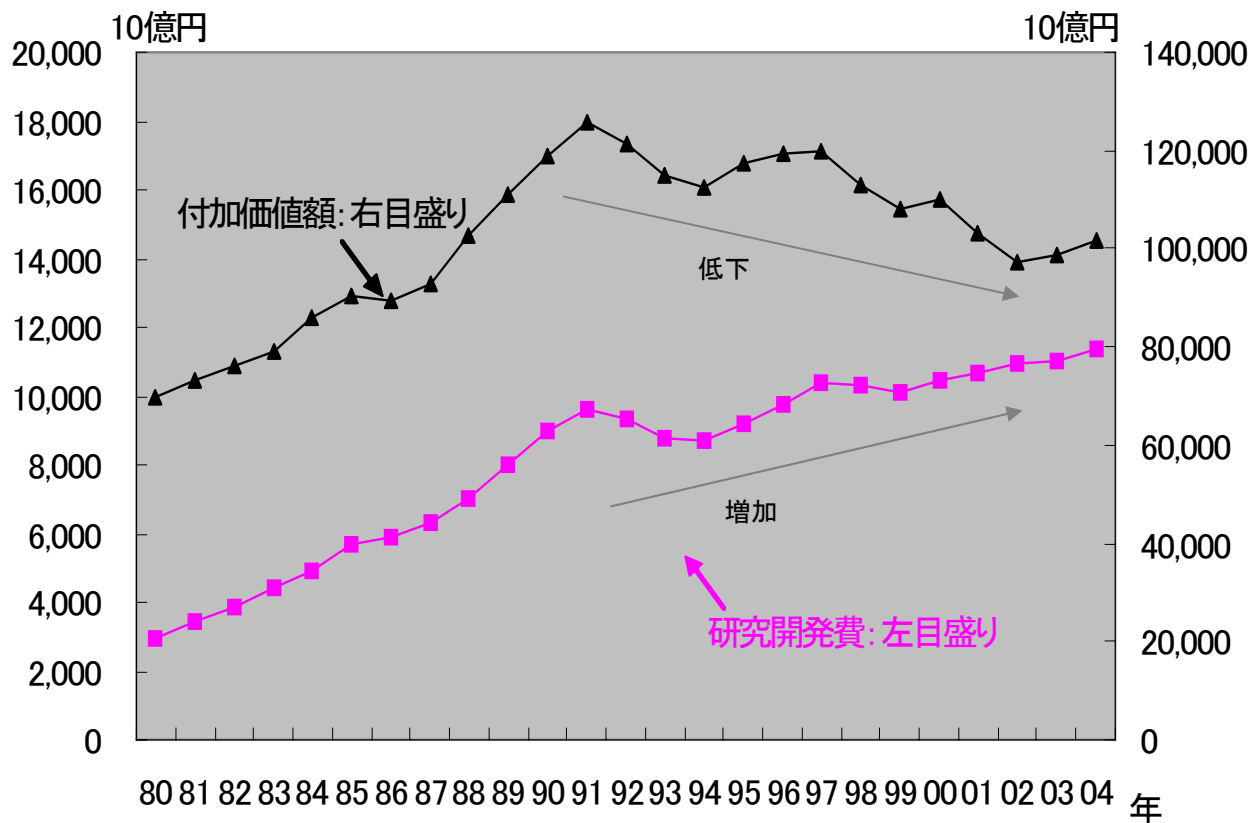
平成19年3月20日

大学連携推進課長

吉澤雅隆

- 近年、我が国の研究開発投資は増加する一方で、創出される付加価値額(生産額－原材料額等)の増大につなげていないおそれあり。

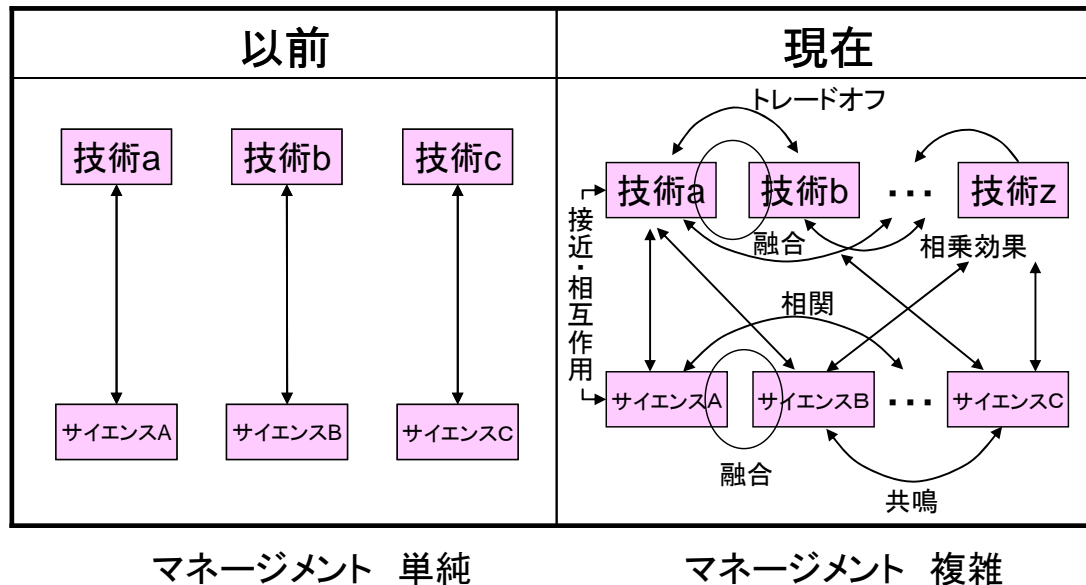
我が国製造業の研究開発投資と付加価値額の推移



注) 付加価値額=生産額-(原材料使用額、減価償却額等)
出典: 総務省統計局「科学技術研究調査報告」
経済産業省「工業統計表」

- ・ 技術の高度化に伴い、技術がサイエンス(物理限界)と近接し、技術の実現が難しくなっている。
- ・ 技術とサイエンスの近接により、新たなサイエンスをベースとした技術が求められることもある。
- ・ ある技術の実現するために、他の技術やサイエンスが、融合や共鳴など阻害要因になることもある。

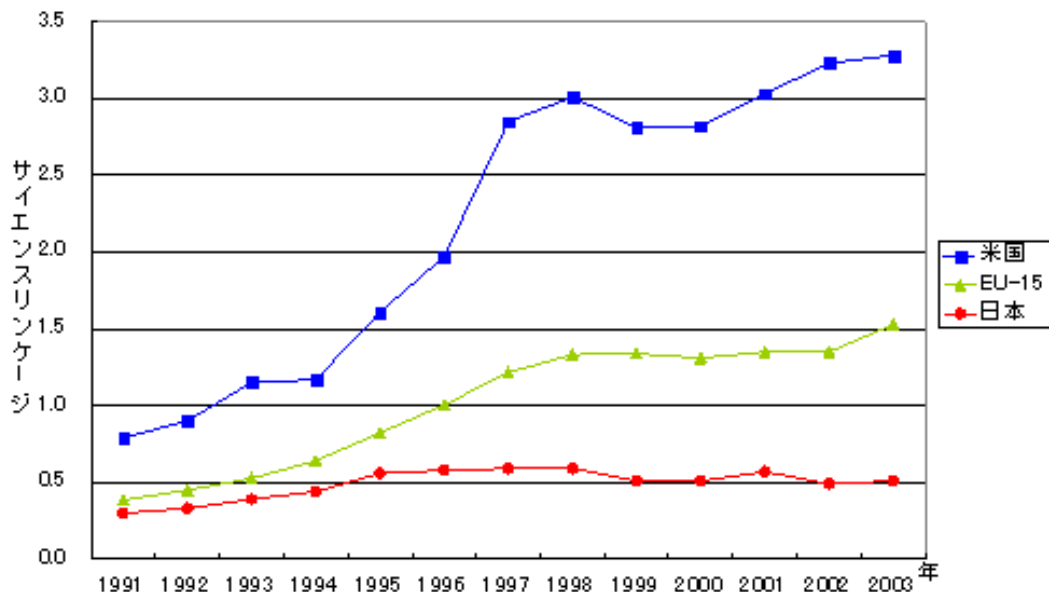
技術課題の質的变化のイメージ(仮説)



(米国特許におけるサイエンスリンケージ)

- サイエンスリンケージからも、技術のサイエンスへの遡りを確認できる。

米国登録特許におけるサイエンスリンケージの推移(全分野)



注:「サイエンスリンケージ」は、米国特許の特許審査報告書における科学論文等の引用件数(特許1件当たりの引用件数)であり、特許における科学知識の活用度を示す。

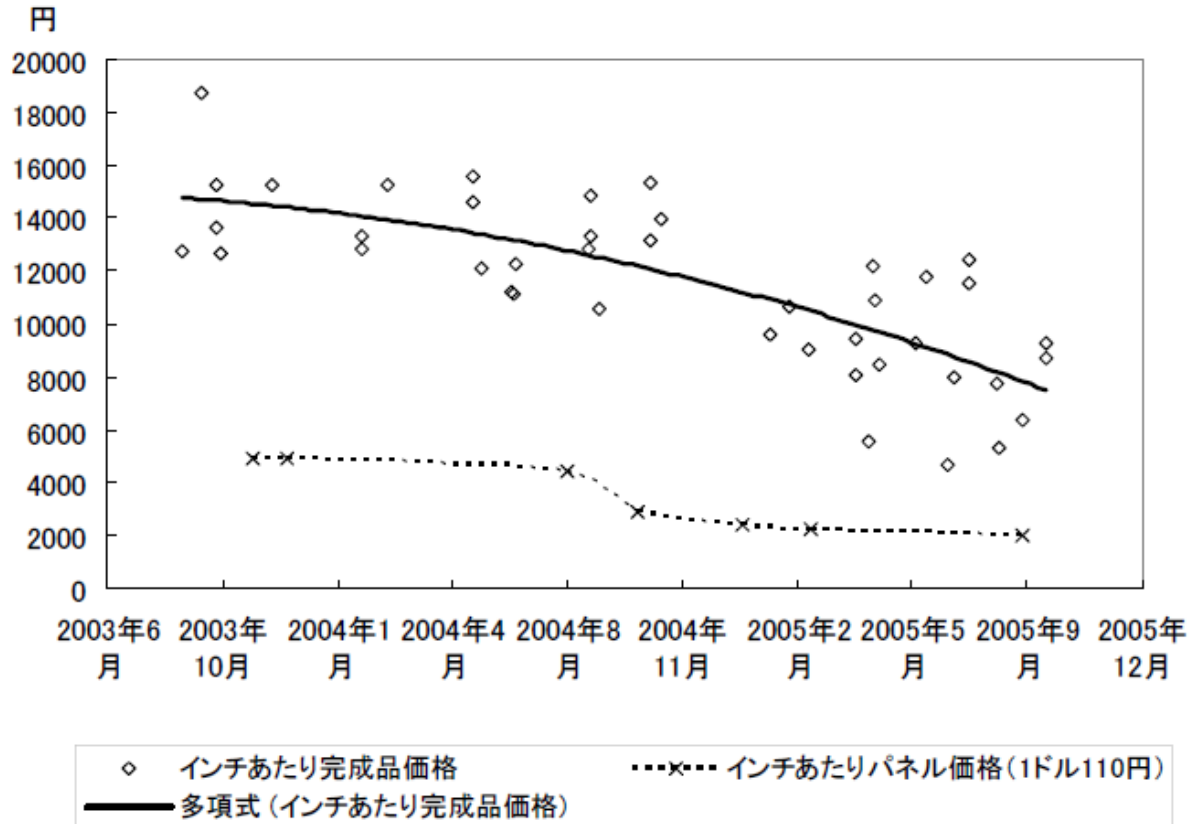
データ: CHI Research Inc. "International Technology Indicators 1980-2003"

科学技術振興調整費ニュース より抜粋

(サイエンスまで遡ることが不可欠となっている例)

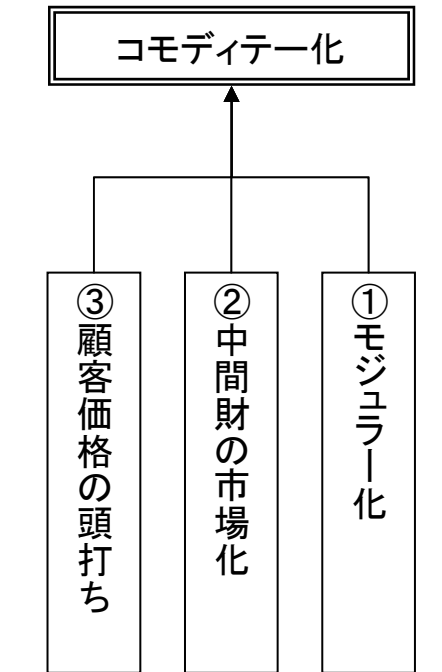
- 半導体の微細化を進めていく上で、ポストCMOSのための新概念の構造、新材料による素子の高性能・高密度化が求められており、材料レベルでのメカニズムの解明が必要となっている。
- 燃料電池の実用化に向け、コストの低減、耐久性・性能の向上を実現するためには、電解質膜における電荷物質移動現象の解明や電極における触媒反応の解明が必要となっている。

- 高度な科学・技術をベースにイノベーションを成し得ても、収益を確保し続けることが難しくなっている。



液晶テレビ完成品(32型)と液晶パネルの価格推移

ルネッサンスプロジェクトDPより



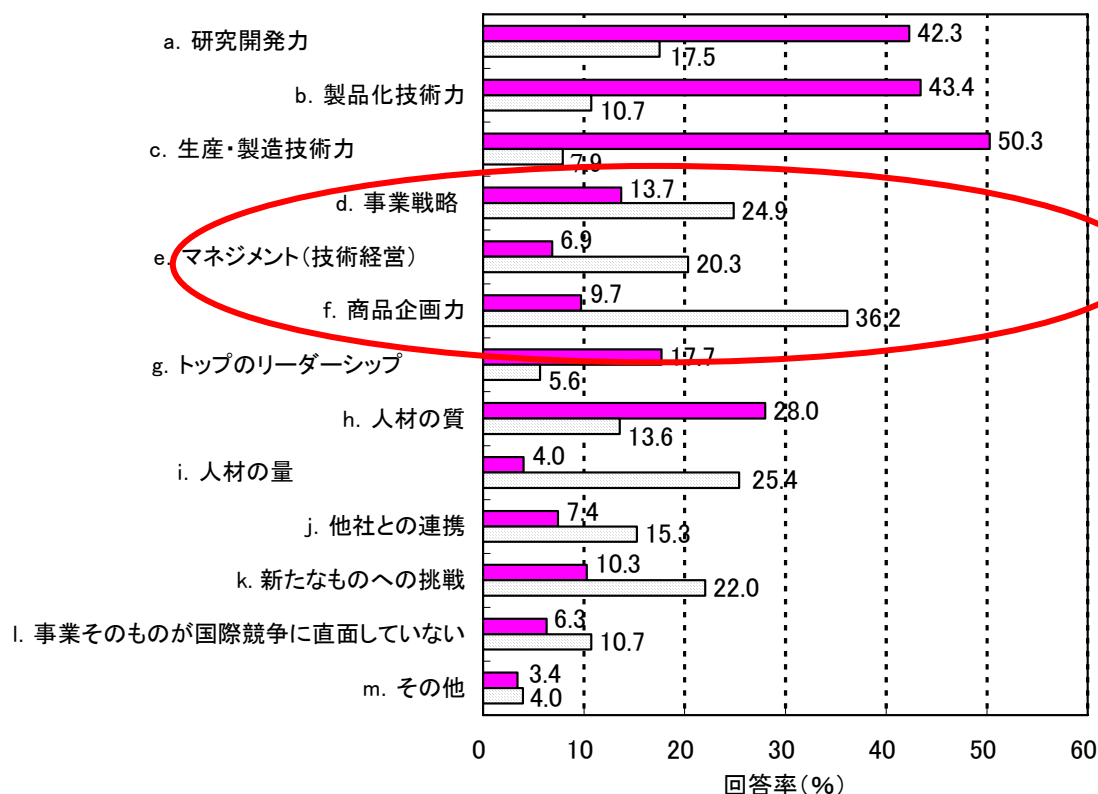
コモディティー化の3要素

「イノベーションと競争優位」より

我が国企業の国際競争力の強みと欠けているもの

- 研究開発投資の比較的多い企業においても、研究成果を戦略的に事業化させるといった経営面での弱みがある。

国際競争力の強みと欠けているもの(2004年度)



- 上段の棒グラフ
「国際競争力の強み」
- 下段の棒グラフは
「国際競争力で欠けているもの」

出典：経済産業省委託調査「産業技術開発に関する実態調査(平成16年度)」

注：調査対象は、研究開発投資の多い企業(328社)。調査時点は平成16年8月、調査票回収数184社。

様々な場面で求められる技術経営の力(一例)

企業における役割
(人材像)

スキル

全体企画・監理 : CTO、取締役(技術担当)、執行役員(技術担当)、企画部門マネージャー

Plan

技術の特性や自社の技術群の経営的・社会的価値の理解および経営環境や技術変化の動向に対する展望を踏まえ、企業・技術戦略を理解・策定できるとともに、技術の利益機会への影響を踏まえて技術開発の方向づけができる。

Do

企業・技術戦略の有効性を説き、社内外に強いリーダーシップを発揮し、最適な体制を構築し、関係者のモチベーションをマネジメントしながら、信念を持って技術戦略を遂行できるとともに、これを適宜評価し、事業拡大または見直しの意思決定ができる。

研究・技術開発 : 知的財産マネージャー、研究・技術開発マネージャー

Plan

全社経営戦略における研究・技術開発の位置づけを認識した上で、社内外の技術の価値と将来動向および社会・市場動向や顧客ニーズを見極め、研究・技術開発目標の明示や知財戦略の理解・策定ができる。

Do

研究・技術開発計画の有効性を説き、最適な研究・技術開発体制を構築し、QCDE(品質、コスト、納期、環境)と関係者のモチベーションのマネジメントや技術の権利化および人材育成を行うとともに、進捗を適宜評価し、重点化または見直しの意思決定ができる。

商品・事業開発 : 製品・事業開発マネージャー

Plan

技術を含む自社の強み・弱み、外部資源の価値および市場動向の理解に基づき、市場性のあるコンセプトを構想し、確度の高いシナリオに基づく事業計画を策定できる。

Do

商品・事業開発計画の有効性を説き、最適な商品・技術開発体制を構築し、必要に応じ外部資源を獲得し、QCDE(品質、コスト、納期、環境)と関係者のモチベーションのマネジメントができるとともに、市場や競合の変化に対応し、適宜、開発目標の修正ができる。

生産・製造 : 生産・製造マネージャー

Plan

生産の効率性にも配慮した詳細設計、プロジェクト間の調整による資源共用、アーキテクチャの理解に基づく生産システムの設計等により、開発と高度に連携した生産・製造システムを構築できる。

Do

最適な生産体制を構築し、QCDE(品質、コスト、納期、環境)のマネジメントや人材育成および生産現場で得られた知見・ノウハウを蓄積・活用できるとともに、進捗を適宜評価し、生産計画の修正ができる。

技術経営人材育成プログラム導入促進事業(全体)

・ 技術経営人材育成プログラム等の開発

－ 技術経営人材育成プログラム開発

- ・ 産学連携による人材育成プログラム(シラバス、教材、ティーチングノート)の開発

－ 技術経営研究の実施

- ・ 高度な人材育成を行う上での、良質なイノベーションに関する調査研究。
- ・ ルネッサンスプロジェクト

－ 実践的教授法の試行等

- ・ 教育人材の育成事業、教授法に関するワークショップの開催
- ・ 実践的教授法の試行的実施、教授法に関するリファレンスブックの開発

・ 人材育成プログラム評価・認定の検討

－ 評価・認定制度の枠組みの検討。

－ プログラムの質を確保する「認定基準」やスキルと科目を結ぶ「ガイドライン」の策定。

－ 20プログラムの協力を得て試行的な評価の実施&公開。

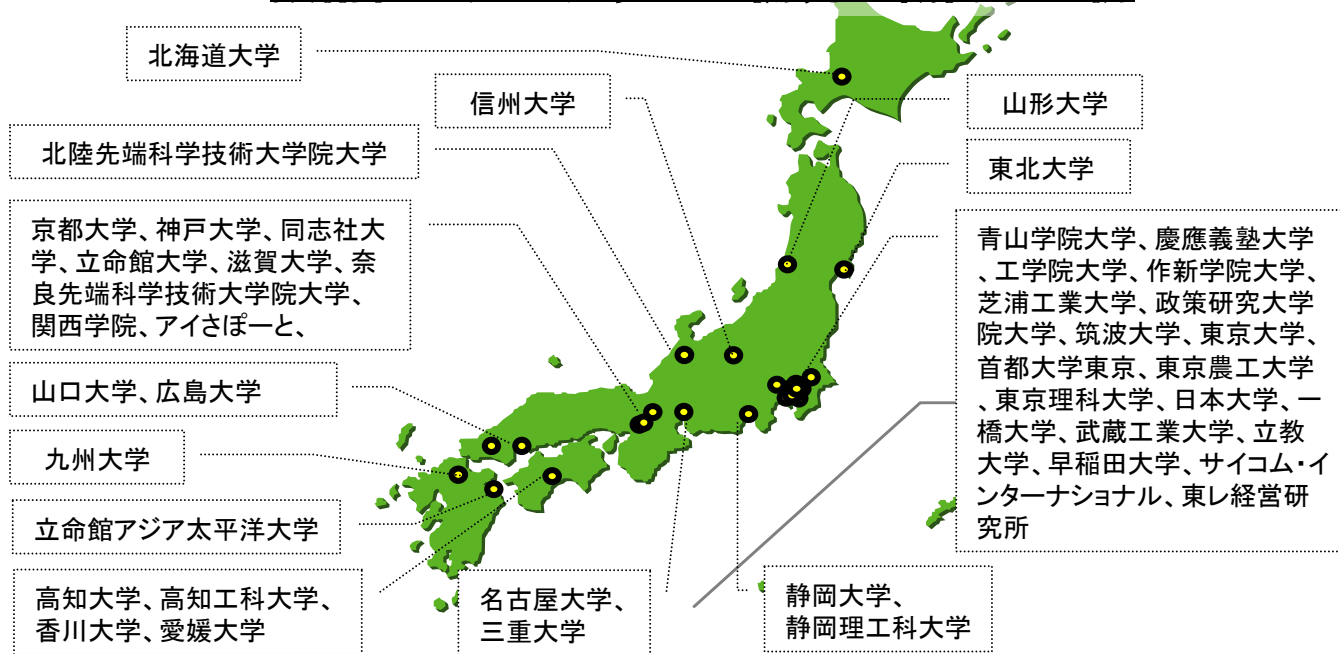
・ 普及啓発活動・各種調査等

－ エグゼクティブスクール、パンフレット、シンポジウム、MOTプラットフォーム(web)。

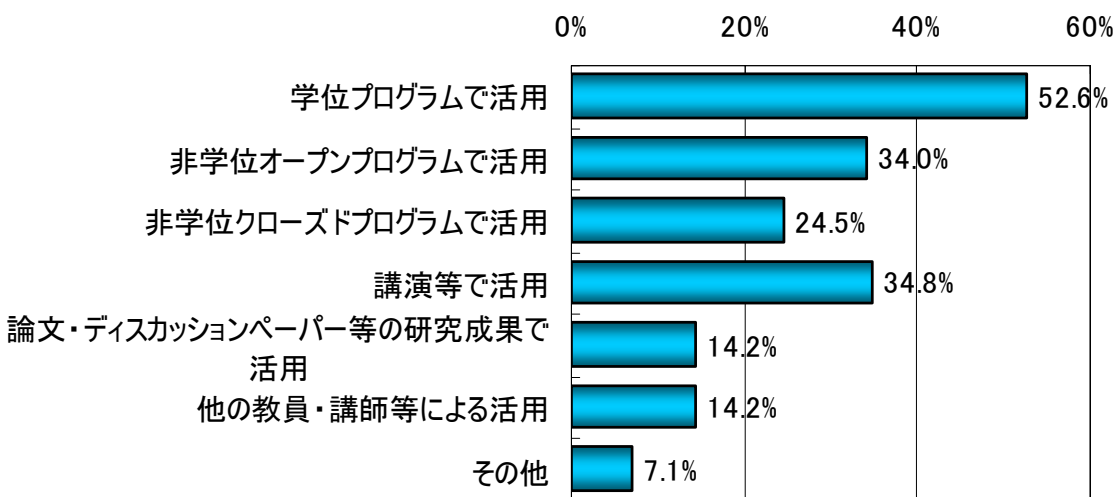
イノベーションを主導できる技術経営人材を育成プログラム等の開発・実証を行った。はじめは基盤的なプログラムの開発を行い、分野特化(技術分野、地域)、知識素材、カスタム型とテーマを変更してきた。これまでに延べ150を超える教育機関において開発が進められ、ケース教材は600を超える。

この事業をきっかけとして多くの技術経営人材育成プログラムが開講し、年間約4000人を輩出するまでになった。また、企業内における人材育成も活発になり年間約6000人が育成されているとの調査結果も有る。

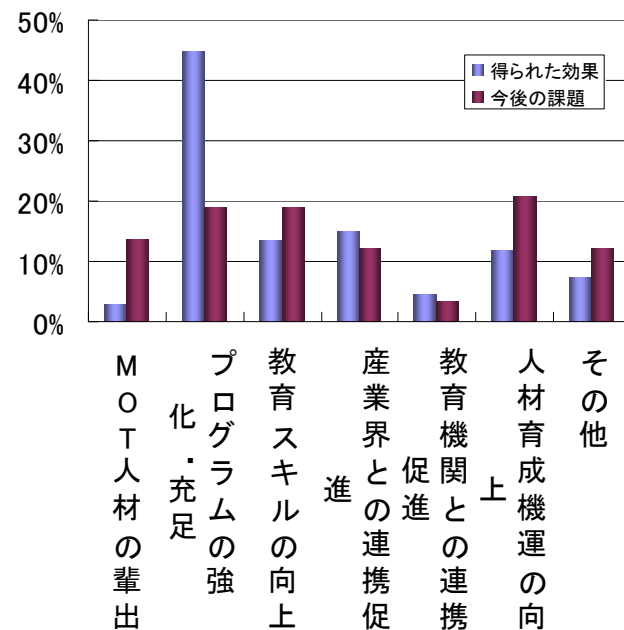
技術経営プログラムの開発の機関の一例



- 開発された教材のうちおよそ9割の教材は活用されており、5割を超える教材は学位を提供するプログラムで活用され、次いで3割強が学位を提供しないオープンなプログラムで活用されている。その他には、講演会等の勉強会、クローズなプログラム、研究成果として発表されることもある。開発した講師以外に供される事例は、比較的低く1割強に留まっており、多くの教材が広く使われるまでになっていない。日本ケースセンター(CCJ)等を通じて、教材が広く活用される事が望まれる。
- アンケート調査でも、プログラム強化や充足には大きな効果が見られた。一方、今後の課題としては、人材育成の機運や教育スキルの向上等が求められる。



MOT事業効果測定アンケート
図. 開発した教材の活用状況n=256

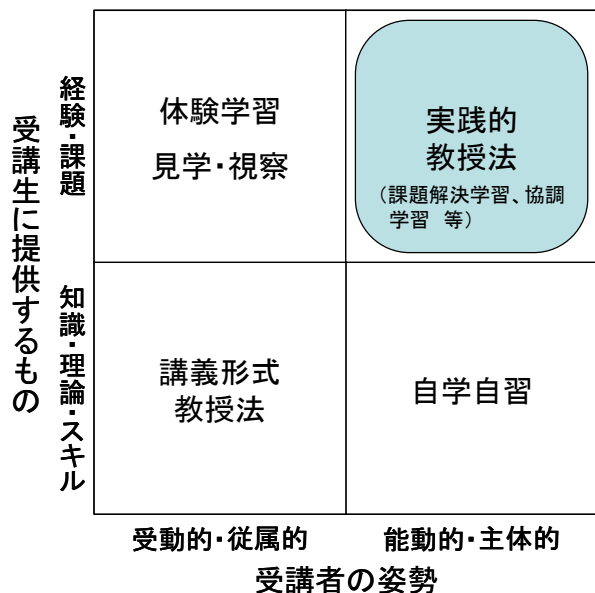


MOT事業効果測定アンケート(対教育機関)
図. 本事業の効果(n=67)。今後のに向けた展望・課題(n=58)
自由記述を分類集計

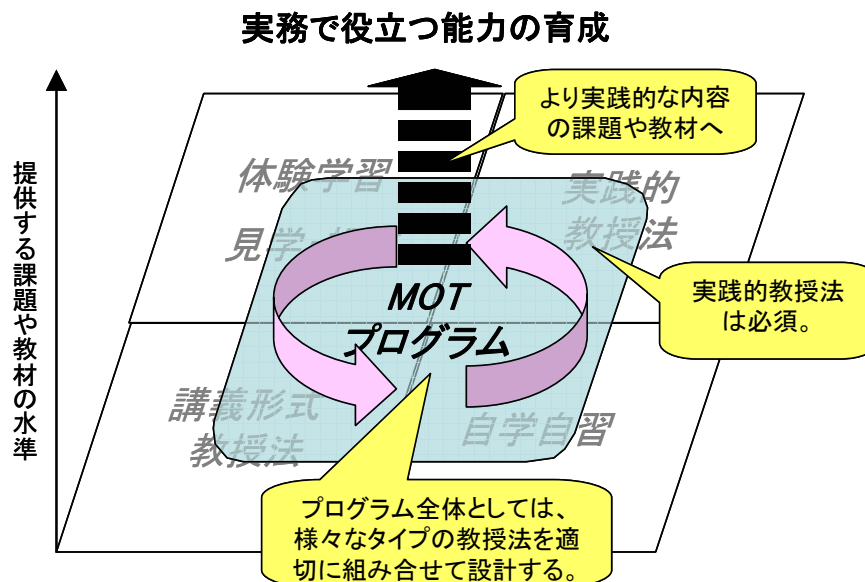
実践的教授法

- ・ 技術経営人材育成では、技術経営に関する知識や理論とともに、論理的な思考力、全体を俯瞰し構造化する力、考え抜く力、リーダーシップ、コミュニケーション能力、多様な意見や知識を一つの方向にまとめていく力、計画を構想・立案する力なども合わせて身に付けることが重要となる。
- ・ こうした力を醸成するには講義形式の教授法だけではなく、受講者が経験や課題を通じて主体的に学ぶ、実践的な教授法を取り入れることが必要である。
- ・ これまで教育人材の育成プログラムの開発、海外の有名ビジネススクールの講師によるワークショップの開催、ケース教材開発法や実践的教授法に関する参考資料※の作成等の検討を行った。

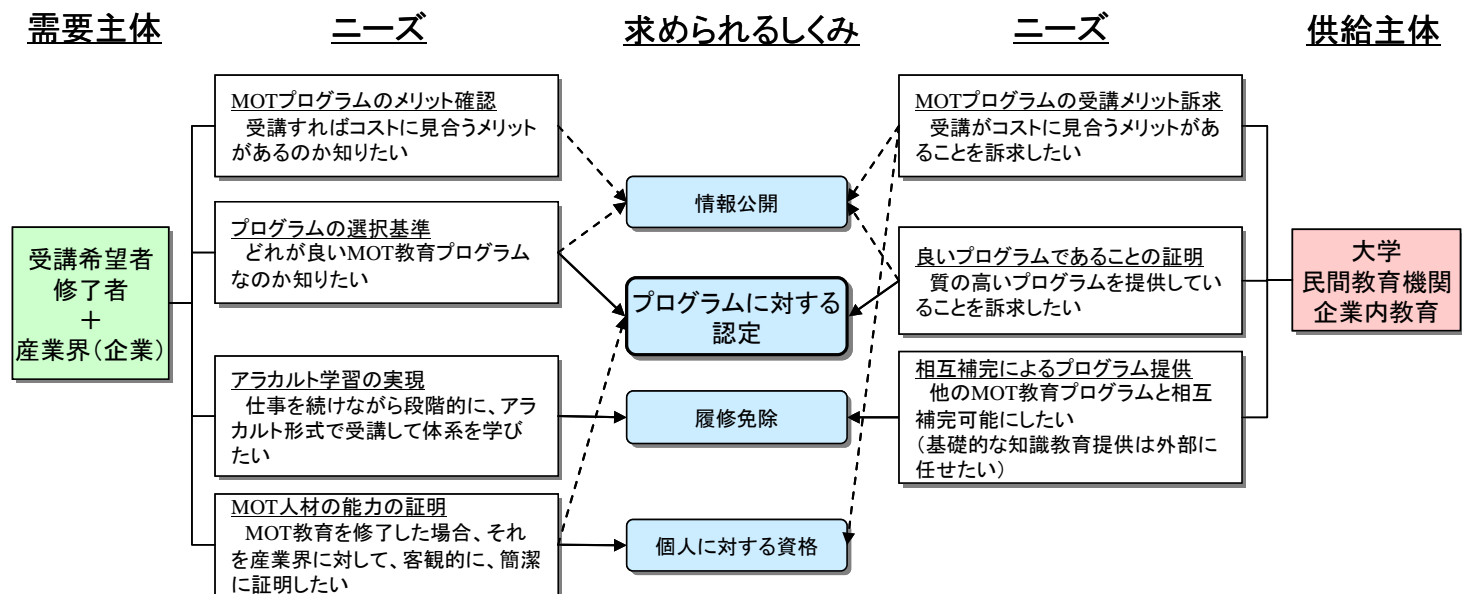
【実践的教授法の位置づけ】



【技術経営プログラム教授法革新イメージ】

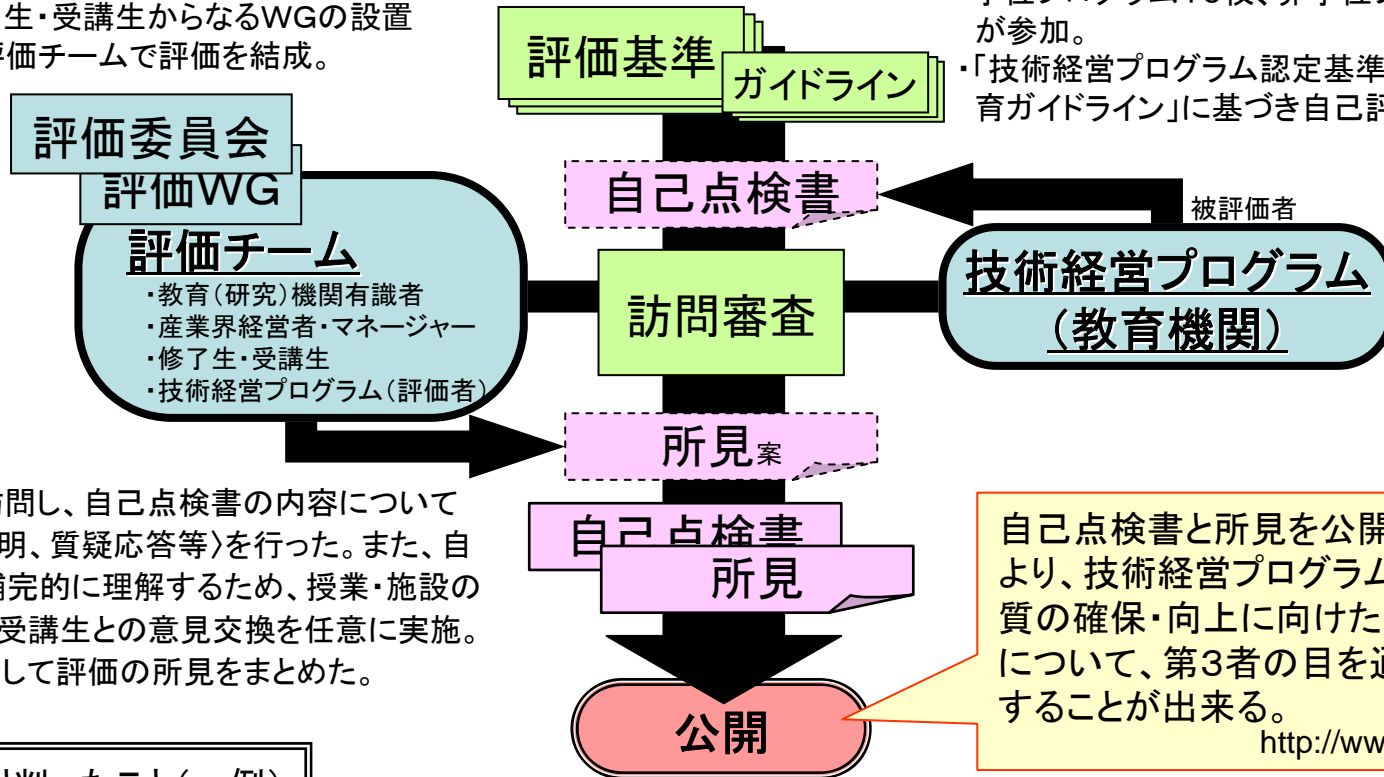


- 技術経営人材の育成や活用を効果的に実施し、我が国の産業競争力の強化を図ることは必要である。プログラムの質の高度化や、選択性の向上、輩出される人材の質の保証による人材の活用を促進するため、多様に提供される人材育成プログラムの評価・認定について検討を行った。
- 具体的には、国内外の人材育成プログラム認定等の制度を参考にして、制度検討や効果的な人材育成プログラムを認定する「技術経営プログラム認定基準」を策定した。また、我が国産業界で活躍する人材のインタビュー調査やアンケート調査を通じて、人材像—スキル—科目を関係づけプログラムの認定等に活用できる「MOT教育プログラムガイドライン」を産学の連携により作成した。
- 本年度は、認定につなげるための、評価手法の確立や認定に対するニーズやインパクトを測定するために、約20のプログラムの協力を得て、評価の試行的な取組みを行った。



- ・産学の有識者からなる委員会を設置
- ・プログラム修了生・受講生からなるWGの設置
- ・産学からなる評価チームで評価を結成。

- ・学位プログラム10校、非学位プログラム10校が参加。
- ・「技術経営プログラム認定基準」と「技術経営教育ガイドライン」に基づき自己評価書を作成。



- ・教育機関を訪問し、自己点検書の内容について意見交換(説明、質疑応答等)を行った。また、自己点検書を補完的に理解するため、授業・施設の見学や教員・受講生との意見交換を任意に実施。
- ・評価委員会として評価の所見をまとめた。

自己点検書と所見を公開することにより、技術経営プログラムが教育の質の確保・向上に向けた活動や方針について、第三者の目を通して訴求することが出来る。

<http://www.mot-info.jp/>

試行評価により判ったこと(一例)

実施手法の課題: 実施時期、対象時期の確定、用語の定義。訪問時の実施事項、訪問を受ける側の体制。

学位と非学位の違い: どちらのプログラムが優れているということではない。制度や規模が異なるため分けて評価を行うことが重要。

外部評価の重要性: プログラム自身は、自らの特徴(強み)を評価者との議論を通じて再認識できる。課題の気付きもある。

訪問の重要性: 自己点検書をもとにした書類審査だけでなく、訪問する事により深く理解できる。授業訪問、受講生との意見交換、施設見学等は評価を実施するために有効。

審査員の育成: 審査員によって経験の違いがあるため、審査員を養成するための研修(ex.JABEE:導入研修→オブザーバー参加→直前研修)、あるいは実施マニュアル等の整備が重要。簡素化した評価であっても、審査員の負荷は大きい。

- 技術力を基盤とした成長ポテンシャルの大きな企業を増やし、日本の産業競争力の強化につなげるため、製造業のイノベーション調査をねらいとする、本格的な産学官共同の調査研究プロジェクト。産業競争力の強化のため地道なデータの蓄積と調査と、ファクトベースのオープンな議論を展開。
- 日本を代表するイノベーション研究者を結集し、綿密な調査研究を推進。産業界から幅広い参加を得た。



The screenshot shows the website for the Renaissance Project. The header includes the title 'ルネッサンス RENAISSANCE' and a language selector for 'English'. A navigation menu on the left lists sections like 'TOP', 'プロジェクト概要', '研究推進体制', 'プロジェクト体制', '会員企業のご紹介', '研究テーマ', '参加のご案内', 'ディスカッションペーパー', 'イベントのご案内', 'プレスリリース', '活動報告', and 'お問い合わせ'. The main content area features a 'ディスカッションペーパー' section with a list of papers. Below the list is an Adobe Reader logo and a note about PDF viewing requirements.

TOP	English
プロジェクト概要	ディスカッションペーパー
研究推進体制	■ 本プロジェクトに関するディスカッションペーパー等がご覧いただけます (2006年度)
プロジェクト体制	タイトル部分をクリックすると要旨全文がご覧いただけます (全文のダウンロードも可能です)
会員企業のご紹介	
研究テーマ	07-04 「ディスプレイ関連学会の発表動向の分析 - 産業における科学(サイエンス)の意義 -」 NEW !!
参加のご案内	松本 陽一(慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科) 神原 清則(慶應義塾大学総合政策学部) 2007年1月
ディスカッションペーパー	07-03 「ベンチャーが先導するサービスイノベーション:新ビジネスモデルとWeb2.0がサービス産業にサイエンス導入を促進する」 NEW !!
イベントのご案内	前田 昇(大阪市立大学大学院創造都市研究科) 2007年1月
プレスリリース	07-02 「新たなサービス・イノベーション:序論」 NEW !!
活動報告	小笠原 敦(独立行政法人産業技術総合研究所) 2007年1月
お問い合わせ	07-01 「サービスイノベーション:日本の可能性」 NEW !!
	神原 清則(慶應義塾大学総合政策学部) 2007年1月

Adobe Reader
PDF書類をご覧になる場合、Adobe Acrobat Readerが必要となります。

これまでの活動実績

- ・シンポジウム:年2回
- ・ディスカッションペーパーの発表:約50件
- ・オープンセミナー:30回開催

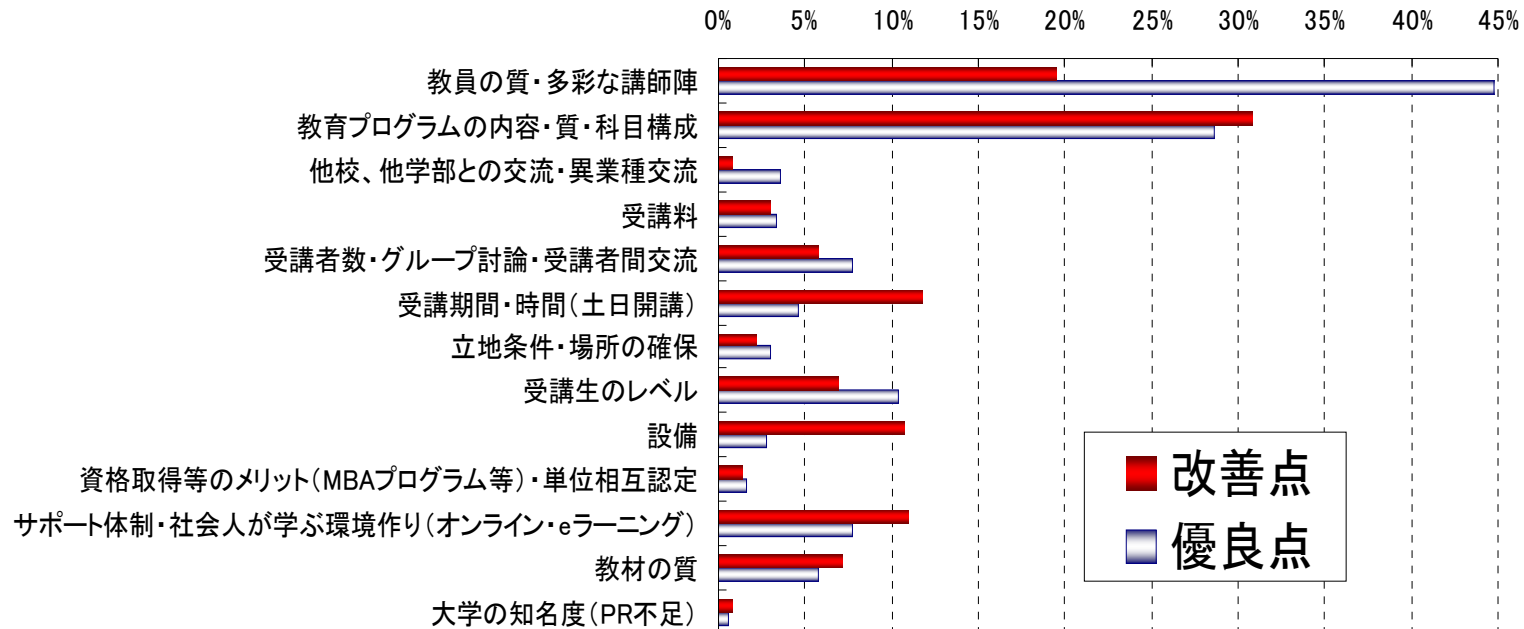
- ・ 通常の学校教育とは異なり、現役の産業界の人材に対する実践的な教育であることが求められるMOT人材育成プログラムでは、多くの改善すべき点が挙げられる。

【教員の質・講師陣】

- 実務家教師では自らの経験を効果的に教授できない
- 実務経験の無い教師が実務とかけ離れた講義を行うなど

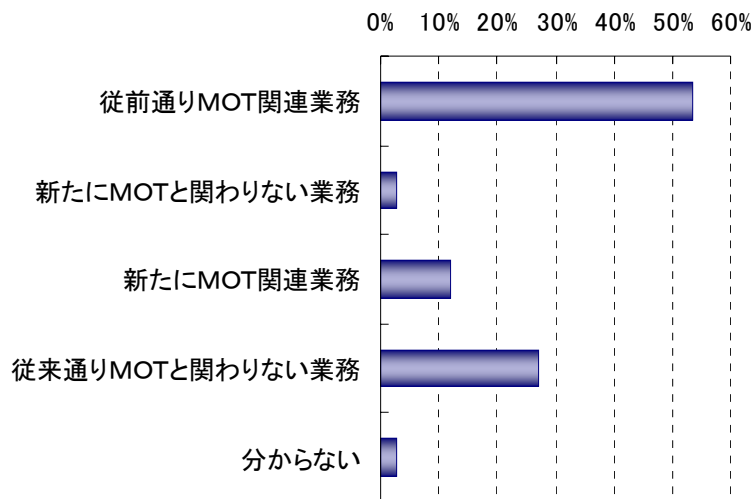
【プログラムの内容・質・科目構成】

- MOT人材育成プログラムに対する概念について共通認識が得られていないため、科目名称と内容の一致が見られない
- 科目が体系立っていない 等
- プログラムの内容・ボリュームは多いが深みがない、知識量が少ない、簡単すぎる 等

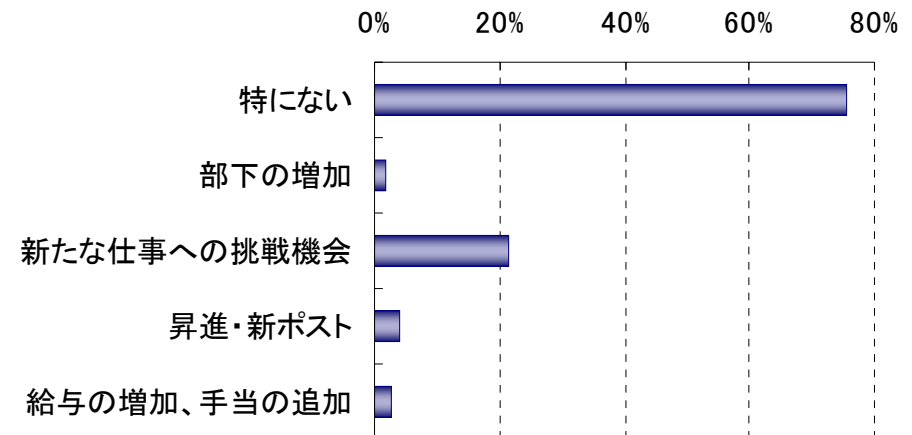


MOT教育内容に関するアンケート調査(受講生・修了者対象)平成18年4月
問4-6.優れている点、改善すべき点(自由記述の回答を分類整理)

- ・ 従前より技術経営に関連する業務を行っている者が約6割程度存在する。その内、多くは引き続き技術経営に関連の業務を行っているが、若干名は技術経営と関連のない業務へ移っている。
- ・ 技術経営と関連の無い業務を行っていた者は約4割存在し、その内1割強は新たに技術経営と関連する業務を与えられて活用されている。
- ・ 修了生の処遇に関しては、新たな仕事への挑戦機会が与えられる、昇進・新ポストなど活用が図られる等の事例が見られる。しかし、多くの者は、現段階においては処遇に変化は見られない。



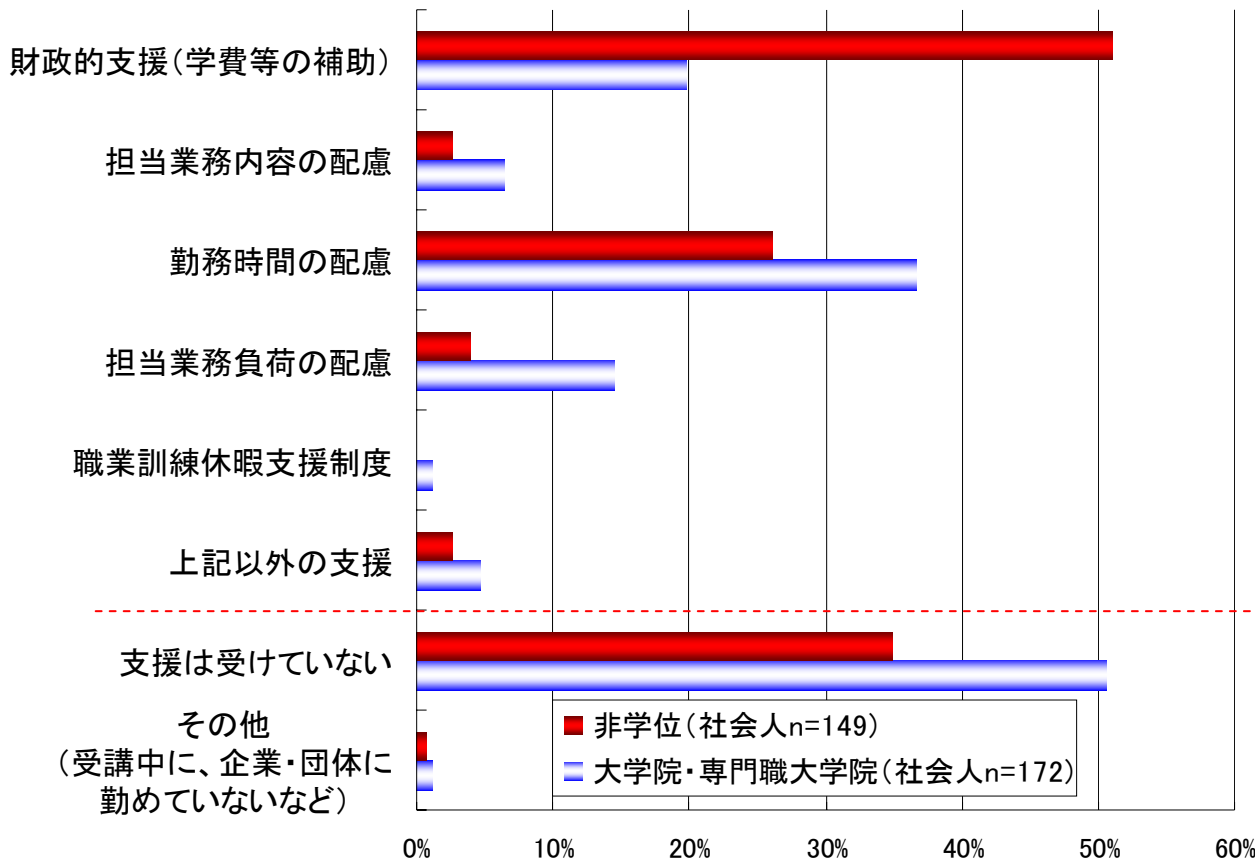
MOT教育内容に関するアンケート調査(受講生・修了者対象)
平成18年4月
問5-2当該MOT教育プログラムを受ける前と終えた後で、
業務内容に変化がありましたか。(修了生・社会人) n=181



MOT教育内容に関するアンケート調査(受講生・修了者対象) 平成18年4月
問5-3MOT教育を受けたことによって、
その前後で、あなたの処遇に以下の変化がありましたか。複数回答可
(修了生・社会人) n=181

技術経営人材育成を巡る課題③

教育機関において技術経営を学ぶ受講生の内、専門職大学院や大学院の学位のある人材育成プログラムについては、所属する企業等から受講にあたり支援を受けていない者が5割を超えており、仮に支援を受けても時間的な配慮に留まる。多くの受講生については、企業から派遣されるのではなく、自らの問題意識で技術経営人材育成プログラムを受講している。



MOT教育内容に関するアンケート調査
(受講生・修了者対象)平成18年4月

問4-7「当該MOT教育プログラム」を受講中、
職場からどのような支援を受けましたか。

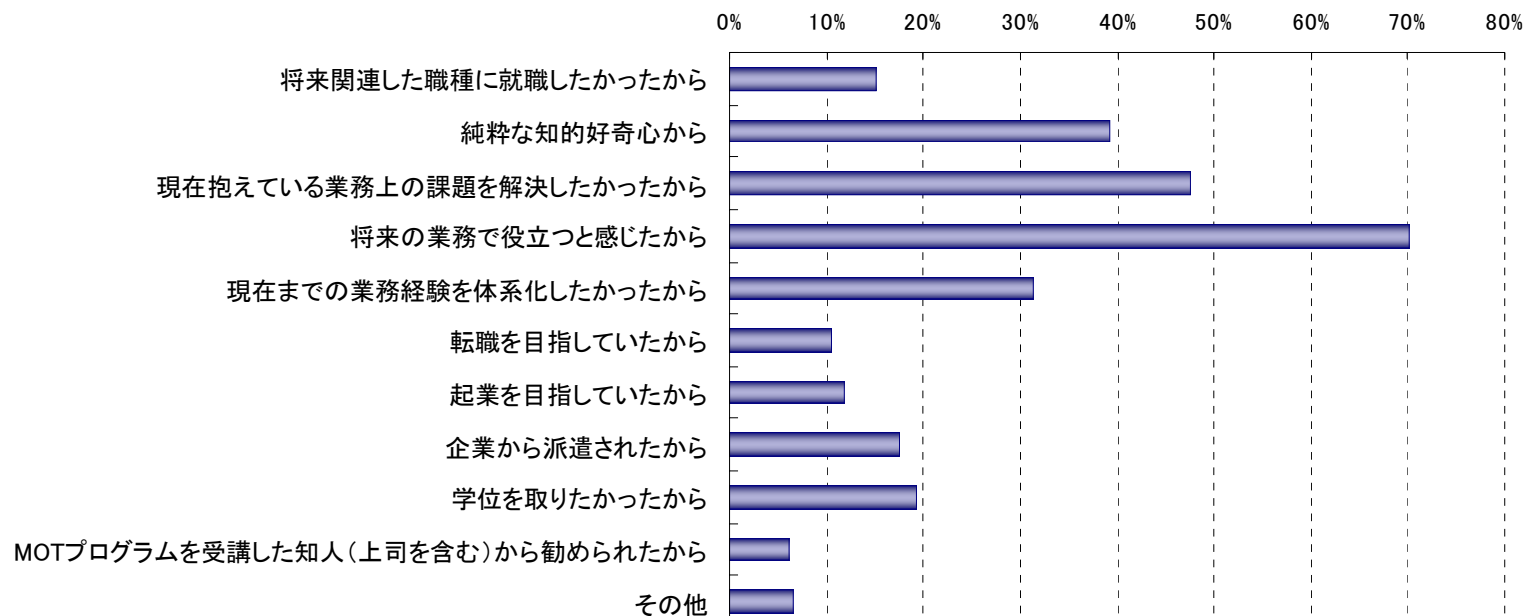
専門職大学院・大学院(社会人)N=172、
学位無し(社会人)N=149、複数回答あり

↑ 複数回答有り

↓ 複数回答無し

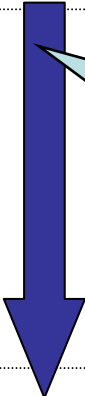
- ・ 技術経営人材育成プログラムを受講した動機は、「将来の業務で役立つと感じたから」(70%)、「現在抱えている業務上の課題を解決したかった」(48%)が上位となっている。実際の業務において役立つ知識や能力、課題認識や解決等を求めている。
- ・ こうした動機に答えるためには、プログラムを提供する側は、産業界の抱える課題や、背景までも明らかにしていることが必要である。また、その分析を通じて将来へ向けた戦略立案が行える知識や能力を与えられることが重要である。

技術経営人材育成プログラムの受講の動機



MOT教育内容に関するアンケート調査(受講生・修了者対象)平成18年4月
問2-1「当該MOT教育プログラム」を受講された動機はどのようなものですか。(複数回答)

- ・ **技術経営人材育成プログラム等の開発**
 - 技術経営人材育成プログラム開発
 - 21日10:00～「先端的人材育成プログラムの報告」
 - 技術経営研究の実施(ルネッサンスプロジェクト)。
 - 20日13:30～「ルネッサンスプロジェクト・シンポジウム」
 - 実践的教授法の試行等
 - 配布資料「実践的教授法リファレンスブック」
- ・ **人材育成プログラム評価・認定の検討**
 - 21日14:30～「プログラム評価事業の成果と活用の意義」

- 
- ・企業はどのような技術経営人材を必要としているのか。
・企業は技術経営人材をどのように育成・確保しているのか。
・現在、教育機関は貢献できているのだろうか。
・産業界と教育機関との間で、どのような関係構築(各々の役割・責任)が必要か。また行政の役割は。

21日16:00～ パネル

「イノベーションを推進する人材育成・研究の進展に向けて」

今後の更なる技術経営の定着や、技術経営人材の育成や活用を図るため、産業界と教育(研究)機関の連携による方策について、産学の有識者により検討を行う。