

文系（経済経営系）からのアプローチによる
技術経営（MOT）教育に関する研究
～未利用特許を使った新製品開発PBL事例から～

大 田 住 吉

A Study about the Management of Technology (MOT) Education
by the Approach from the Faculty of Arts (Economics and Management)

Sumiyoshi OHTA

2 0 1 7. 2

「経営情報研究」Vol. 24, No. 1, 2 別刷

摂南大学経営学部

研究論文

文系（経済経営系）からのアプローチによる 技術経営（MOT）教育に関する研究 ～未利用特許を使った新製品開発 PBL 事例から～

大田 住吉

A Study about the Management of Technology (MOT) Education by the Approach from the Faculty of Arts (Economics and Management)

Sumiyoshi OHTA

【要約】「文理融合」－近年、このテーマを掲げる大学は多いが、その具体的実施例および成果検証は必ずしも明らかにされていない。また、技術経営（MOT）は、「文理融合」を有効に具現化する学問領域のひとつであり、多くの大学で実施されているが、元来は理系から派生した経緯もあり、文系からのアプローチは決して十分とは言えない。

本研究では、文系（経済経営系）学生が未利用特許の技術特性を分析・活用し、新製品開発を提案するという PBL 事例を通じ、その実践的アプローチ手法を明らかにするとともに、上述した課題解決の有効性および成果検証について考察した。未利用特許とは、特許は取得したが、製品化・事業化に至っていない、いわゆる「休眠特許」を意味する。本研究では、とくに文系（経済経営系）学生チームが独自の工夫とアイデアで取り組んだ6段階のステップ手法（①未利用特許の選定、②シナリオ手法による新製品アイデアの発想、③課題の抽出～公的研究機関へのヒアリング～、④製品仕様の検討、⑤特許マップ作成による競合製品との優位性比較、⑥実企業へのヒアリング検証）の具体的事例を紹介するとともに、文系（経済経営系）学生に対する効果的な指導のあり方についても考察した。

文系（経済経営系）学生たちが、単なるアイデア発想のみにとどまらず、製品の技術特性や特許活用など、どれだけ技術・工学系の実践的な知識吸収を図れるか、授業（知財管理論）で修得した分析手法を新製品開発の PBL 課外活動にどのようにリンクさせ、相乗効果を得られるのか、6カ月間にわたるプロジェクトの取組内容を通して考察・検証する。

キーワード

・文理融合、技術経営（MOT）教育、未利用特許、新製品開発、PBL

1. 研究の目的と背景

本研究の目的は、文理融合教育の代表的な学問領域の一つである技術経営（MOT）教育にフォーカスし、文系（経済経営系）学生による未利用特許を使った新製品開発という一つのPBL（Project Based Learning、課題解決型学習）事例を通じ、従来のアプローチ手法とは異なる視点から、その具体的かつ実践的手法の有効性について考察・検証することにある。その背景としては、以下の3点が挙げられる。

なお、本論文で紹介するPBL事例は、経済経営系の学生チームによる活動事例であることから、本論文でいう「文系」とは、主に「経済経営系」を意味する。

1.1 実社会で要求される文理融合教育とは

「文理融合」－近年、このテーマを掲げる大学は多い。例えば、関西地区の大学では「文科系と理科系の研究の多様な発展と統合を図る」（京都大学「基本理念」）、「文系・理系にまたがる幅広い学問分野を包括的に教育研究する」（大阪府立大学「現代システム科学域の概要」）など、数多くの大学において同様の教育理念・ポリシー等が掲げられている。また、本学においても2016年度より「学部・学科の垣根を越えて、総合大学での幅広い知識・技能・態度を学修できる教育カリキュラム」として「ソーシャルイノベーション専攻課程」が開設されている。

こうした背景には、近年、実社会において要求される能力が「文系」「理系」の枠に収まらないものが増えていることが挙げられる。友野（2011）は、文理融合・学際的なリベラルアーツ教育〔注1〕等を行う大学の一例を表1に示したうえで、「今の世の中は、何事かをなそうとするならば、必ず異分野の人とチームを組んで取り組むしかない。その際に、異分野の人がどのような論理で発想し、課題発見・解決するのか、それを理解し、一緒に働けるキャパシティの幅広さが求められる」〔1〕と指摘している。

表1：リベラルアーツ教育を行う大学の一例

大学名	学部名
教養系リベラルアーツ教育を行う大学	
国際教養大学	国際教養学部
国際基督教大学（ICU）	教養学部
首都大学東京	都市教養学部
早稲田大学	国際教養学部
同志社女子大学	現代社会学部ほか
立命館アジア太平洋大学（APU）	国際経営学部ほか
東京大学	教養学部（リベラルアーツプログラム）
文理融合・学際的なリベラルアーツ教育を行う大学	
青山学院大学	社会情報学部
東京女子大学	現代教養学部
名古屋大学	情報文化学部
京都橘大学	現代ビジネス学部
関西大学	総合情報学部、社会安全学部
徳島大学	総合科学学部

（出典）友野（2011）に一部加筆。

こうした文理融合教育が拡大する一方で、その具体的実施例と成果検証は必ずしも明確化されていない。近年、多くの大学に共通して実施されている実践・応用的な教育手法としては、校内授業においてはケースメソッド、グループワーク、ディスカッション等による課題発見・解決手法など社会人ビジネススクール形式に近いアクティブラーニング型授業、また学外活動においては地域企業、自治体、市民団体等との連携による PBL 活動などが、代表例として挙げられる。

しかし、これらの教育手法が、いわゆる「社会人基礎力」[注 2] の養成においては高い有効性を示す一方で、文理融合教育として十分に機能しているか、また前述した「実社会において異分野の人達の発想を理解できるか」という疑問に対しては、明確な解答を見出せるまでには至っていないのではないか、という疑問がある。

1. 2 文系からの視点が不十分な技術経営（MOT）教育

技術経営（以下、「MOT」）教育は、文理融合教育を有効に具現化する学問領域の一つとして広く知られている。技術経営（Management of Technology）とは、経済産業省によれば「技術に立脚する事業を行う企業・組織が、持続的発展のために、技術が持つ可能性を見極めて事業に結び付け、経済的価値を創出していくマネジメント」[2] であると定義される。MOT は、1980 年代後半に米国が日本の製造業に対抗する目的で導入された技術開発手法であるが、90 年代後半になり、米国からわが国に逆輸入されるかたちで国内の大学等に導入され、MOT 教育として普及してきた経緯がある。

MOT 教育が重視されるようになった主な理由としては、以下の点が挙げられる [3]。

- (1) 近年は、技術革新のスピードが速く、製品のライフサイクルが短縮化している。研究開発から製品の市場投入までの投資資金の回収を迅速かつ確実に行うためには、自社技術の優位性についてこれまで以上に、より効率的かつシビアな選別の視点が必要になる。
- (2) 企業が、市場ニーズの変化に応えるべくスピーディーな経営を行うためには、自社の研究開発部署のみにとどまらず、大学や開発型ベンチャー企業等の外部機関と連携しながら事業化を進める必要がある。この場合、連携すべき外部技術の優位性やビジネス有効性について見極める視点が重要になる。
- (3) ネット通販など市場流通形態が多様化するに伴い、従来ほど資本力にもとづいた販売チャネル整備の必要性がなくなり、資本力は劣るが高い技術力を有する中小企業の販売力の重要性が相対的に向上した。これらの技術力の高い中小企業の経営を有効に行うためには、技術シーズと市場ニーズの両方を高いレベルで理解・分析できる人材の育成が必要になる。

しかしながら、MOT 教育は元来、技術系（理系）から派生した経緯があるため、これまで文系からの視点は十分とは言えなかった。わが国における主な MOT 教育に関する先行研究については後述するが、総じて文系からの研究アプローチはほとんどないのが実態である。

表 2 に、わが国の教育機関等において実施されている MOT 教育プログラム（受講対象者別）を示すが、大学理系学部において「主に社会人向け」と「主に大学院生向け」の教育カリキュ

表2: わが国における MOT 教育プログラムの状況 (受講対象者別)

	大学(理系)			大学(文系)			大学以外<注①>			合計
	主に 社会 人	主に 大学 院生	計	主に 社会 人	主に 大学 院生	計	主に 社会 人	主に 大学 院生	計	
ディグリー	12	14	26	16	5	21			0	47
ノンディグリー<注②>	14	5	19	5	3	8	12	1	13	40
その他<注③>	3	7	10	2	5	7	1		1	18
計	29	26	55	23	13	36	13	1	14	105
構成比	27.6%	24.8%	52.4%	21.9%	12.4%	34.3%	12.4%	1.0%	13.3%	100.0%

<注①>企業や民間教育機関等が主催する教育プログラム。

<注②> MOT を教育目標の中心とするプログラムだが、文部科学省が定める学位を取得できないもの。

<注③> MOT を教育目標の中心にはしていないが、当該プログラムの要素として MOT 科目等が含まれるもの。

(出典) 経済産業省 (2005) [2] から作成。

ラムの構成比が、それぞれ 27.6%と 24.8%と大きな差がないのに比べ、大学文系学部においては「主に社会人向け」(21.9%)と「主に大学院生向け」(12.4%)と、その差が拡大している。つまり、これは文系学部において有効な MOT 教育を行うためには、ある程度の実社会経験を積んだ社会人でないと難しい、とも読み取ることができる。

1.3 文系学生の就職業種におけるミスマッチ

技術系・製造系メーカーの文系学生に対する就職求人ニーズは根強い。なぜなら、これらの企業は専門知識の高い技術系(理系)学生とともに、マネジメント能力に優れ、経営バランス感覚のある文系学生を多く採用したいと考える傾向にあるためである。

しかしながら、こうした企業側のニーズに対し、実際に技術系・製造系メーカーに就職する文系学生の比率は低い。例えば、本学の経営学部においては、製造業、建設業など第二次産業の就職者数および就職比率(求人に対する就職率)は、情報通信、運輸、卸小売、金融・不動産など第三次産業の業種に比べ、総じて低い(表3参照)。

こうした傾向は、決して本学だけに限った傾向ではなく、国内の多くの大学において共通する。その理由の一つとして、文系学部の学生の中には理系・技術系科目の受講そのものを敬遠する者が多いことが挙げられる。また、一般的には、理系学生が文系科目を学習・理解するよりも、文系学生が理系科目を学習・理解する方が、より多くの時間を要すると言われる。もし、そうであるならば、文系学生が大学在学中に必要な最低限の理系・技術系関連科目を履修できる機会を増やすとともに、PBL等の課外活動を通じ、技術系・製造系メーカーなどを身近に体感することが、これらの業種からの求人とのミスマッチを縮小し、職業選択の幅を拡げる解決策となると考えられる。

表 3：本学経営学部業種別就職状況（単位：人）

業種	2014年度			2015年度		
	求人A	就職B	B/A	求人A	就職B	B/A
農林水産・鉱業など	0	0	—	2	0	0.0%
製造業	160	18	11.3%	386	25	6.5%
建設業	93	13	14.0%	206	13	6.3%
電気・ガス・熱供給・水道業	0	0	—	0	2	—
情報通信業	82	22	26.8%	224	33	14.7%
運輸業、郵便業	17	4	23.5%	37	4	10.8%
卸小売業	230	79	34.3%	427	92	21.5%
金融・不動産業	48	23	47.9%	94	36	38.3%
各種サービス業	196	39	19.9%	429	36	8.4%
公務その他	0	2	—	0	2	—
合計	826	200	24.2%	1,805	243	13.5%

（出典）本学就職部のデータから作成。

以上、本研究の背景としては、以下のように要約される。

- (1) 近年、「文理融合」を掲げる大学は多いが、実社会において異分野の人達の論理や発想を理解できるまでの十分な教育の具体的実施例と成果検証は、必ずしも明確化されていない。
- (2) MOT 教育は、文理融合教育を有効に具現化する学問領域の一つであるが、元来は技術系（理系）から派生した経緯があるため、文系からのアプローチは十分とは言えない。
- (3) 技術系・製造系メーカーにおける文系学生への求人と就職のミスマッチを縮小するためには、在学中の理系関連科目の履修や PBL 等の課外活動が有効な解決策となる可能性がある。

2. 先行研究の課題

本研究においてフォーカスする MOT 教育については、これまでも多くの研究がなされている。MOT 教育は、企業内教育と大学教育に大別されるが、それぞれ以下のような課題が指摘できる。

2.1 技術・工学系企業から自然派生した MOT 企業内教育

企業内教育における MOT 教育は、技術・製造系メーカー等の企業戦略上の必要性から自然発生的に派生している。企業内における最初の MOT 教育は、米国 NRC（National Research Council）が 1987 年に産官学からの人材を集めてワークショップを構成し、その結果を「Management of Technology -The Hidden Competitive Advance」[4] という表題で報告書としてまとめたものである。米国では、1970 年代から 1980 年代にかけて国際的な市場シェアの拡幅を図る必要性に迫られていた。この報告書では、MOT を「組織の戦略的、かつ業務目的を決定するとともに達成するための技術的能力を計画し、開発し、実践するために科学、工学、マネジメントの学問を結合する」[5] と定義している。

わが国では、櫻井(2015)がMOT教育について「日本の一部上場大手製造企業においては、約30年前から企業内教育の一環として技術者の固有技術スキルの向上を目的とした教育が行われてきた」[6]ことを紹介し、それらの多くは「成功体験者による成功や失敗の要因分析等を直々に教える場」であったと述べている。

このように、企業内教育におけるMOT教育は、技術・製造系メーカー等から自然発生的に派生しているが、逆に言えば、卸小売などの流通業や金融・サービス業等にはそのような視点は生まれなかったと言える。

2.2 応用力と実践力が不十分な大学における MOT 教育

大学教育におけるMOT教育(社会人向けの大学院教育等を含む)は、上記の企業内MOT教育と教育ポリシーを共有しているものが多く、やはり技術・工学系より派生している。最初のMOT研究とされるのは、1914年に始まった米国MIT(Massachusetts Institute Technology)における技術と経営を融合させる取り組みであったとされる[7]。この時点でのMOTの基本は、技術を管理下に置き、より上位の目的達成のためにそれを制御することであった。その後、1981年に同大学スローンスクールにおいてMOTプログラムが開講されて以降、米国では現在230を超える大学で専門のコースが設置され、年間1万人を超える人材が輩出されている[8][9]。

わが国では、2003年度に芝浦工業大学の専門職大学院(工学マネジメント研究科)が開設されたのが最初である。しかし、岡本(2005)によれば、当時は「工学そのものをマネジメントするための教育を目指す」[10]ことが目的であった。つまり、それは理系からの視点である。その後、多くの大学において同様の教育プログラムが登場し、2006年には経済産業省が「MOT教育ガイドライン」をまとめている(表4参照)。このガイドラインは、MOTに関わる人材に必要な標準的スキルの修得を目的としたもので、「入門」「基礎」「中核」「発展」の4段階に分けて、標準的な科目名を挙げている[注3]。

しかしながら、大学の実際の教育現場におけるカリキュラム企画、教育方法の開発等については、どの大学も試行錯誤の連続であったと言われている。例えば、名取(2011)は、「わが国のMOT教育はようやく普及段階に入ってきたが、カリキュラムの内容、教育方法などの面においてまだ課題は多い。(中略)知識の獲得が主体となっており、応用力と実践性が不十分であるとみられる」[12]と指摘する。また、板谷(2014)は、「イノベーションにつながる技術とマネジメントスキルの両面から、実践的な総合施策を広い視野で立案・計画・実行でき、組織を牽引していくことができる人材、また起業家精神をもった人材の育成をはかるべく効果的な教育の実現に向けて・・・(中略)、具体的な方法論は未整備である。また、就業体験のない学生に対して実務的な課題を取り組ませるのはさらに困難さがある」[13]と述べている。

つまり、大学教育におけるMOT教育は、理念や教育の方向性はかなり構築・整備されているものの、それを実際の授業カリキュラムとして具現化させ、教育現場において学生に修得させるレベルにおいては、各大学において様々な試行錯誤が今なお続いていると言える。

表 4：MOT 教育ガイドライン～ MOT 標準カリキュラム～

分類	技術経営 入門	技術経営 基礎	技術経営 中核	技術経営 発展
定義	技術経営を実践するにあたり、前提となる基本的認識を修得する。	技術経営を実践するにあたり、必要となる基礎知識・スキル・態度を修得する。	技術経営基礎を前提に技術経営を実践するにあたり、必要となる基礎知識・スキル・態度を修得する。	技術経営に関わる人材像に対応して必要となる基本的認識を修得する。
科目 名称 例	技術経営入門	戦略論	イノベーションマネジメント	知識経営
		組織論	技術戦略	技術ロードマッピング手法
		プログラム・プロジェクトマネジメント	先端技術マネジメント	標準化戦略
			技術予測・評価	外部資源活用戦略
		コーポレートガバナンスと技術倫理	知財マネジメント	ビジネスプラン
			研究開発マネジメント	ナショナル・イノベーションシステム
		コミュニケーション プレゼンテーション	製品開発マネジメント	
			プロセスマネジメント	
		オペレーションマネジメント	テクノロジーマーケティング	
		科学技術論	リスクマネジメント	
		統計・数学	モチベーション管理	
		情報技術	リーダーシップ論	
		マクロ・ミクロ経済	意志決定論	
			ネゴシエーション	
			アカウンティング	
			ファイナンス	
			アントレプレナーシップ	

（出典）経済産業省（2006）[11]。

2.3 文系の「視点」が不可欠な知財戦略教育

MOT 教育の中で、とくに文系からのアプローチを考慮したとき、重要な教育要素と言えるのが知的財産（以下、「知財」）戦略に関する実践的教育である。知財（特許権、意匠権、商標権、著作権、営業秘密など）は、企業にとっては、保有さえすればその企業規模に関係なく強大な市場競争力を発揮できる「武器」となる可能性を持つ。しかし一方で、一つの知財が製品化・事業化・市場化に至るまでには、「魔の川」「死の谷」「ダーウィンの海」と呼ばれる大きな3つの壁〔注4〕が存在する。富澤（2014）は、「知的財産権の重要性を認識し、保有するだけでは事業の優位性を構築するには不十分である」（前掲〔5〕）と指摘する。

また、知財戦略の分野では、知財の権利取得を目指す人材とその知財をビジネスとして活かす人材が、よく「漁師」と「料理人」の関係に例えられる。つまり、荒海に船を漕ぎ出し、マグロを釣り上げるのは技術系（理系）人材の役割である。例えば、特許出願・取得のためには、日常から高い知見にもとづく絶え間ない要素技術（技術シーズ）に関する研究開発と実証実験が不可欠であり、これには残念ながら文系人材が活躍する場面はほとんどない。しかし一方で、「漁師」が釣ったマグロに包丁を入れて捌き、皿に盛り付け、価格を設定した上で顧客に提供するの「料理人」の役割であり、そこには文系の視点が不可欠となる。つまり、技術シーズを適正に見極め、市場ニーズに対応させてこそ、初めてマグロは「商品としての価値」を持つのである。

知財の有効性を市場競争力の観点からの確に見極め、製品化・事業化・市場化へつなげて

いくのは、まさしく文系の視点の役割である。MOT教育の中で、知財戦略に関する教育カリキュラムを取り入れる大学は多い。しかし、上述のとおり、そこには学生が十分な応用力と実践力を修得できるような教育カリキュラムの開発が求められる。

以上、本章ではMOT教育に関し、先行研究の様々な課題を取り上げたが、以下のように要約できる。

- (1) 企業内におけるMOT教育は、技術・製造系メーカー等の企業戦略上の必要性から自然発生的に派生している。つまり、文系からの視点や研究アプローチが不足しており、これらの解決が今後の課題となる。
- (2) 大学におけるMOT教育についても、技術・工学系より派生したものが多く、文系の視点は不足している。その教育理念や標準ガイドラインはかなり構築・整備されているものの、実際の授業カリキュラムや学生に修得させる教育現場レベルにおいては、各大学において今なお試行錯誤が続いている。今後は、より応用力と実践力を修得できる教育カリキュラムの開発が課題である。
- (3) 知財戦略に関する教育は、とくに文系からの視点を考慮したとき、MOT教育の中でも重要な分野の一つであり、多くの大学において実施されている。知財の有効性を市場競争力の観点からの確に見極め、製品化・事業化・市場化へつなげていくのは、まさしく文系の視点の役割であり、実践的かつ効果的な教育カリキュラムの開発が求められる。

3. 未利用特許を使った新製品開発PBL事例

3.1 本事例の概要

これまで述べた研究の背景や先行研究の課題を踏まえ、本研究では一つのPBL事例として「2015年度知財活用アイデア全国大会」（主催：大会実行委員会〔注5〕）を取り上げ、考察と検証を試みる。本事例の概要および主なスケジュールは、以下のとおりである（表5参照）。

表5：本事例の主な進行スケジュール

時期	活動内容	開催場所
6月3日	キックオフミーティング	全国各地区
6月19日	アイデア発想セミナー	同上
6月～7月中旬	エントリー特許の選定、新製品アイデア発想	各大学
7月22日	第1回ブラッシュアップ大会	全国各地区
8月～10月上旬	関係団体、企業等へのヒアリング	各大学
同上	新製品アイデアの絞り込み（各大学2～3件程度）	同上
10月13日	第2回ブラッシュアップ大会	全国各地区
10月～11月上旬	新製品アイデアの絞り込み（各大学1件）	各大学
11月～12月上旬	製品仕様の最終決定、企業等へのヒアリング	同上
12月12日	全国発表大会	京都市

- (1) 企業等が保有する未利用特許を文系学生のアイデアで活用し、製品化・事業化・市場化を目指す。
- (2) 技術者の「視点」でない発想を重視するため、応募は文系（社会科学系）の全国大学・学部に限定する。
- (3) プロジェクト期間は、2015 年 6 月～12 月までの約 6 カ月間とする。学生は、単なる思いつきのアイデアではなく、当該特許の技術特性を十分理解・活用した上で、新製品開発のビジネスプラン提案を行う。
- (4) 各大学は、企業側から提示された未利用特許（10 件程度を予定）の中から 10 月中旬までに 2～3 件、最終的には 1 件に絞り込み、新製品開発のアイデアを練る。新製品の仕様、デザイン、価格設定等は自由だが、必ず利用特許の新規性、進歩性、産業有用性等を考慮したものとする。また、当然ながら、標的市場（顧客）、市場規模、業界動向、競合他社製品、製造原価計算、販売・利益計画等についても検討する。
- (5) プロジェクトの進め方・手法等については、各大学の自由である。関連企業・団体、研究機関等へのヒアリングや市場調査等についても自由である。また、特許の内容に関して不明な点は特許保有企業等に対し、文書で照会することができる。
- (6) プロジェクト期間中、計 2 回のブラッシュアップ中間審査会が各地区にて行われ、様々な立場の専門家からアドバイスを受けることができる。優秀作品のみ、12 月に開催される全国大会（於：京都市）にて特許保有企業および関係者に対し、提案発表を行うことができる。

なお、未利用特許とは、「特許権は取得したものの、まだ事業化・製品化に至っていない特許」[注 6] であり、言わば「活用されていない特許」である。別名「休眠特許」「死蔵特許」とも呼ばれ、特許権の時効は 20 年であるため、このまま放置すればほとんど何の社会的価値も生まない。わが国には、現在約 160 万件の特許があるが、このうち 51.1%は未利用特許である（図 1 参照）。つまり、半数以上の特許は「休眠状態」にある。大手メーカーの中には、数十万件の特許を保有する企業もあるが、せっかく自社の技術者や研究員が多大な労力とコストを費やして取得した大切な技術シーズの多くが「眠っている」状況にある。

未利用特許が生まれる原因としては、企業側の様々な事情があるが、その大きな原因の一つに技術者が特許の出願・取得に注力するあまり、技術シーズの研究開発のみに目を奪われ、市場ニーズを踏まえた製品化・事業化への意識が希薄である点が挙げられる。つまり、前章で述べた「漁師」の視点のみに固執し、「料理人」の視点が乏しいのである。

こうした状況を改善するため、近年、経済産業省や業界団体等が旗振り役となり、大学生など一般消費者に近い目線で未利用特許を活用した新製品開発を考えようという試みが始まっており、本事例はその先駆けとも言えるプロジェクトである。

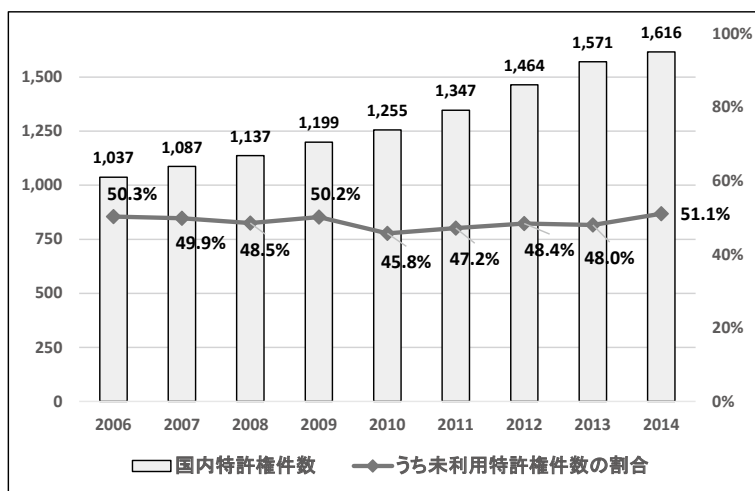


図1：未利用特許件数と割合（単位：千件、％）

(出典) 特許庁「平成27年知的財産活動調査報告書」。

3.2 プロジェクト実践の具体的手法

(1) 2015年6月上旬、参加を表明した全国30大学に対し、主催者側から未利用特許計12件の概要が示された(表6参照)。当年度に未利用特許の情報公開に応じてくれたのは、富士通㈱、(国研)宇宙航空研究開発機構(以下、「JAXA」)、(一財)NHKエンジニアリングシステムの3企業・団体である。

表6：提示された未利用特許の一覧

No.	特許名(注)	特許権者	特許番号	特許の特長
1	透過型液晶とハーフミラーを利用した販売支援技術	富士通㈱	第4659817号	透過型液晶画面とハーフミラーを利用し、効果的に物品の販促を行う技術。
2	利用者に応じた自販機の画面表示制御技術		第5533979号	センサーで利用者の身長や年齢を推測し、画面表示位置や内容を変更。
3	残り予算を考慮した商品提案技術		第3898395号	予算と人数を予め入力すると、予算範囲内のメニューを表示。残高も管理。
4	捕獲遊具技術		第3968093号	ICタグ付きの遊具で動物や魚を捕獲するゲーム技術。
5	打音分析による物品検査技術		第3881445号	打音スペクトルにより、対象物の正常・異常を検出する技術。
6	空気袋を用いた接触センサ技術		第5546285号	空気袋に触れた時、音に加え音波を発生・検出する装置技術。
7	塗料を使わない金属の発色技術		第4748735号	ナノホール構造体を用い、塗料を使わずに金属表面を発生させる技術。
8	フレキシブルな太陽電池	JAXA	第5352824号	薄くて、曲げられるフィルム状の太陽電池。この形状では最高の発電効率。
9	二次元アクチュエータ		第5317154号	X方向、Y方向の二次元に移動・振動する小型・薄型アクチュエータ。
10	CGキャラクタ制御技術	NHKエンジニアリングシステムズ	第4017290号他	CGアニメをPC1台で簡単に生成、修正。リアルタイムで動作も可能。
11	データベース中の画像要素を用いた要求画像の描画による画像検索技術		第3836822号他	言葉ではなく、ユーザーが描いた簡単な画で画像検索を行う技術。
12	図やグラフを伝える触覚提示技術		第5816016号他	視覚障害者が手を置くだけで、振動によって情報の位置や内容を把握可能。

- (2) 本プロジェクトに関し、筆者の前勤務先の大学にて学生を募集したところ、経営学部および経済学部の3チーム（学生は計10名、いずれも3回生、うち女子1名、中国人留学生1名）から応募があり、この3チームのプロジェクト指導を筆者が担当することとなった（表7、写真1参照）。なお、3チームのうち、経営学部の2チームの学生は、全員が筆者の担当科目（当時）であった知財管理論（2014～2015年度）の授業受講者である。

表7：指導を担当した文系学生3チーム

学生チーム			知財管理論 の受講	新製品アイデア名	使用特許
1	Aチーム (3名)	a-1	経営学部3回生	ピタッと充電 (Sサイズ・Lサイズ)	JAXA 第5352824号 フレキシブルな太陽電池
		a-2	同上		
		a-3	同上(中国人留学生)		
2	Bチーム (3名)	b-1	経営学部3回生	公園遊具 絶対防御	富士通㈱ 第4748735号 塗料を使わない金属の発色技術
		b-2	同上		
		b-3	同上(女子)		
3	Cチーム (4名)	c-1	経済学部3回生	心を虜に、ホールネイル	
		c-2	同上		
		c-3	同上		
		c-4	同上		

本事例で考察すべき主な論点は、以下のとおりである。

- (1) 本事例が、文系からの視点を考慮した MOT 教育の研究アプローチとして有効か。
- (2) 本事例が、文系学生が技術・工学系の知識について理解を深め、実社会への応用力と実践力を持つ MOT 教育として機能しているか。
- (3) 本事例が、大学の MOT 教育における授業と課外活動（PBL）との連動性および相乗効果における有効性を検証できるか。

なお、本事例の学生指導にあたっては、以下の6段階ステップによる実践的なプロジェクト実践を試みた。

<第1ステップ> 未利用特許の選定

本事例では、まず企業・団体から提示された計12件の未利用特許（前掲表6）のうち、各学生チームがどの特許を選択するかについて、側面的なサポートを行った。留意した点は、以下のとおりである。

- (1) 本プロジェクトは、文系学生の視点を重視するものであることから、利用特許の選定はあくまで学生の「感性」を重視した。
- (2) 特許内容の技術的なポイント、企業・団体側から提供された資料等についても、学生から質問があった場合のみ、見解を述



写真1：文系学生チームによる勉強会

- べた。(注：ただし、知財管理論の授業を受講していない経済学部学生Cチームに対してのみ、特許資料の見方、技術ポイント等について事前解説した)。
- (3) 特許内容については、この段階では公開特許公報等に記載されている詳細な技術的解説等は行わず、あくまで概要説明にとどめた。

<第2ステップ> シナリオ手法による新製品アイデアの発想

新製品の企画アイデアを考える手段としては、様々な手法〔注7〕があるが、今回は文系学生にとって馴染みやすい手法として、シナリオ手法を選択した。

シナリオ手法とは、1970年代に米ロイヤルダッチ・シェル社が活用したことで有名になった手法であり、モノの使われ方やあり方などの状況設定を臨場感溢れる場面として表現する。別名でシーンスケッチ手法とも呼ばれ、通常は誰が(Who)、いつ(When)、どこで(Where)、何を(What)、どのように(How)などの項目に分けて描写・表現することで、その製品を所有したり、使ったりすることで得られる価値・便益等を関係者に適切に伝えることを目的とする〔14〕。

この手法を選択した理由としては、文系学生にとってシーン(場面)をイメージするシナリオ手法は理解しやすく、むしろ得意分野とも考えられるためである。今回、文系学生3チームにこの手法を示したところ、表8のような新製品の企画アイデアが提案された。

表8：シナリオ手法による文系学生の新製品アイデア

チーム	Aチーム		Bチーム	Cチーム
What's the name?	ヒタッと充電		公園遊具 絶対防衛	心を癒に ホールネイル
	Sサイズ	Lサイズ		
使用特許	フレキシブルな太陽電池 		塗料を使わない金属の発色技術 	
特許権者	JAXA		富士通㈱	
特許番号	第5352824号		第4748735号	
Who?	アウトドア派の若者	エコ志向の家族	公園を利用する人が	若い女性が
when?	外出時	晴天日など	公園の利用時に	デートなどで
where?	アウトドアで	室内で	公園で	男性や友人の前で
what?	スマホ等の充電用に	DC家電等の電源として	ブランコやすべり台などの遊具に	アルミなど金属製のネイルチップとして
How?	リュック等に貼り付け可能	窓などの内側に張り付け可能	玉虫色に光る遊具と戯れる	玉虫色に光るネイルチップとして爪に装着
What's a merits?	電源のない場所でも充電OK	省エネDC家電に直接接続	遊具の錆び付き等を防止でき、安全・安心な遊具の整備に役立つ	人体に有害な物質を使用していないので繰り返し使用可能
Competitive product?	モバイル充電器	屋根上設置のソーラー機器	樹脂遊具、木材遊具	100円ショップのネイルアート商品など
What's a problem?	どれだけのパワー？、フル充電で持続時間は？ 蓄電機能は？（Lサイズ）		幼児が舐めても大丈夫？	価格設定は？

＜第 3 ステップ＞ 課題の抽出 ～公的研究機関へのヒアリング～

文系学生 3 チームの新製品アイデアが出揃ったこの段階で、学内選抜を行い、最終的に全国大会に出場するチームを決定することになるが、今回は A チームが選抜された。

A チームが活用する JAXA の未利用特許の特長および同チームの企画アイデアの概要は、以下のとおりである。

- (1) JAXA の未利用特許の特長は、薄くて、簡単に曲げることができるフィルムシート状の太陽電池である(図 2 参照)。
- (2) フレキシブルな太陽電池そのものは、従来も存在したが、ガラス基板上に形成したもののより発電効率が劣るという欠点があった。
- (3) 本特許では、独自のリフトオフ技術〔注 8〕を用い、発電層を薄く形成することに成功しており、発電効率は従来の最高水準 14.7% を大きく上回る 16.7% と見積もられる。
- (4) これに対し、文系学生 A チームは、その技術特性を活かした以下の 2 つの製品アイデア（製品名「ピタッと充電」S サイズ・L サイズ）を考案した（図 3 参照）。
 - ① S サイズ（アウトドア用）

…衣服やカバンに貼り付け、外出時にスマホ等の充電器として利用。
 - ② L サイズ（インドア用）

…窓の内側に貼り付け、DC 家電向け等の屋根用太陽光パネルの代替品として利用。

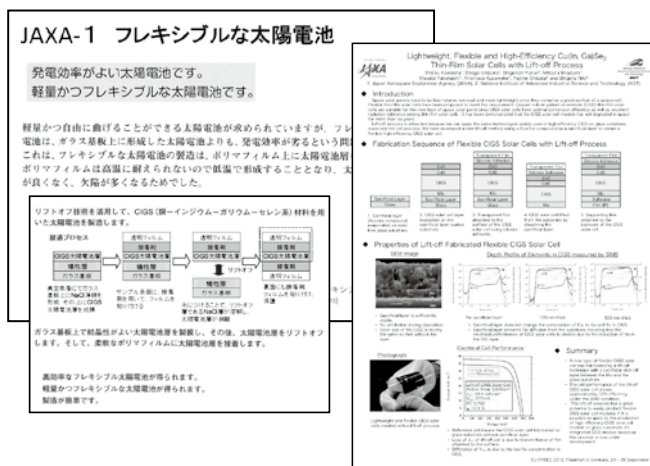


図 2：JAXA の未利用特許資料



図 3：学生チームが考案した製品アイデア
（出典）文系学生 A チームのプレゼン資料より。

(5) その後、A チームの学生たちが議論する中で、「＜第2ステップ＞において、新製品の大きなイメージは発想することができたが、今後は実際の製品化へ向けて技術的な課題をクリアする必要がある」という点が指摘された。そこで、次のステップとして、

- ①特許公報等の資料を精読することにより、特許の技術特性と製品仕様との相関性を探る。
- ②文系学生にとって、どうしても不明な点については、外部専門家へのヒアリングにより課題解決を図る。

の2点を学生たちにアドバイスした。

(6) 今回のケースでは、公的研究機関の(公財)京都高度技術研究所(京都市下京区)を訪し、地域連携コーディネーターT氏に対し、ヒアリングを行うこととなった〔注9〕。この外部ヒアリングにおいて、留意すべき学生への指導ポイントは、以下のとおりである。

- ①訪問日の数日前に、先方へ一連の特許資料(JAXA 案件)および学生からの質問項目を事前送付した上で、訪問する。
- ②ヒアリング時においては、学生全員に極力発言させるように努めるとともに、筆記しながら質問もするという双方向対話型のヒアリング体験を積ませる。なお、当然ながら、ビジネスマナーは徹底する。
- ③ヒアリング内容については、訪問終了から48時間以内の面談メモ(A4版1～2枚程度、図4参照)の作成・提出を義務付けるとともに、内容については担当教員が精査し、メンバー全員が情報共有する。

なお、ヒアリング当日、T氏からは、

- (a) 製品サイズと発電効率の相関性
- (b) 接着面の強度向上のための技術的工夫
- (c) ソーラー発電業界の最新技術動向と競合他社製品例

等について貴重な技術的アドバイスを頂き、文系学生Aチームのその後の活動にとって大いに参考になった。

面談メモ

平成27年 9月 29日

面談者: 田中 隆夫 (T. Tani)

面談場所: 京都高度技術研究所 (京都市下京区)

面談内容:

- 製品サイズと発電効率の相関性
- 接着面の強度向上のための技術的工夫
- ソーラー発電業界の最新技術動向と競合他社製品例

面談者: 田中 隆夫 (T. Tani)

面談場所: 京都高度技術研究所 (京都市下京区)

図4：実際に作成された面談メモ

＜第 4 ステップ＞ 製品仕様の検討

この段階では、製品仕様について具体的な検討を行う。本事例の場合、製品の仕様決定には出力電圧、定格電流等を試算する必要があるが、この点に関しては学生チームの代表から主催者を通じて特許権者（JAXA）へ数回にわたりメール照会し、以下の回答を得た。

- (1) JAXA の HP 上に情報公開されている短絡電流密度 (37.9mAh、[注 10]) は、あくまで宇宙における標準的な太陽光の場合であり、地上標準における発電量は次式で計算される [注 11]。

$$J_{sc} \times Gr \times Ar$$

J_{sc} ：短絡電流密度
 Gr ：地上の太陽光標準における通減率（＝ 100/135）
 Ar ：製品面積

- (2) したがって、製品 S サイズ（W15cm × H10cm）および L サイズ（W80cm × H150cm）の場合、発電量は以下の式で計算される。

S サイズ： $37.9mAh \times 100/135 \times 150cm^2 = 4,211mAh$
L サイズ： $37.9mAh \times 100/135 \times 12,000cm^2 = 337A$

- (3) 文系学生 A チームが、上記の試算および競合他社製品の市場価格調査等を行ったうえで、まとめた主な製品仕様は図 5 のとおりである。

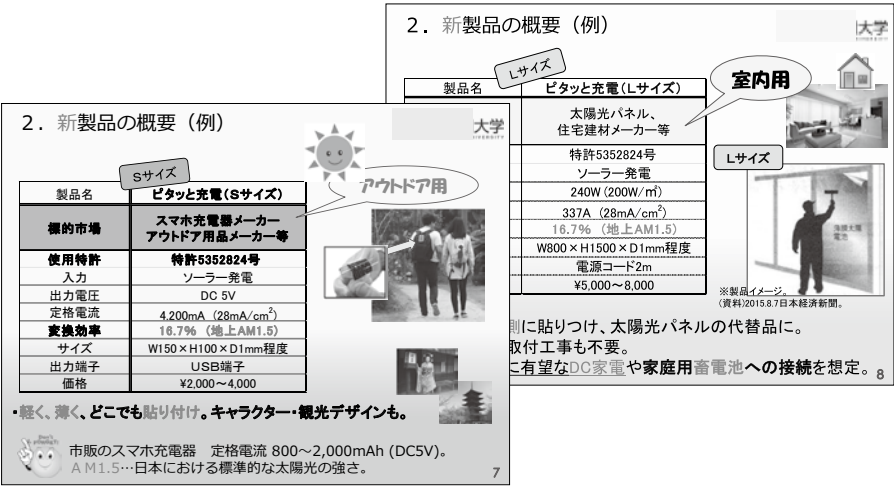


図 5：JAXA の未利用特許を利用した製品仕様

(出典) 文系学生 A チームのプレゼン資料より。

(注) 変換効率 16.7% は、JAXA 公表数値。AM (Air Mass) は、太陽光が大気圏から地表に届くまでに通過する大気量であり、赤道上は AM1.0、日本付近は AM1.5 となる。

＜第5ステップ＞ 特許マップ作成による競合製品との優位性比較

文系学生 A チームが考案した上記製品の技術特性が、競合他社製品との比較において優位性を有することを立証するためには、客観的なデータ等による分析が不可欠となる。とくに、本事例の太陽光発電分野は各社の技術開発競争が激しく、特許の出願・取得も多い。

本事例では、特許マップ作成による競合製品との優位性比較を選択した。特許マップとは、膨大な特許情報を特許権者別、出願年代別、技術キーワード別など必要に応じて整理・分析・加工し、図面、グラフ、表などで可視化したものである。今回、これを選択した理由は以下のとおりである。

- (1) 今回の製品提案が未利用特許の活用の主眼があることから、競合他社の特許出願動向を比較調査することは、ビジネス戦略上不可欠である。
- (2) 特許マップ作成のための基礎データは、簡易なものであれば、特許庁の HP（特許情報プラットフォーム「J-Plat Pat」）からキーワード検索が可能であり、初心者でも入手可能である。
- (3) 文系学生 A チームのメンバー全員が知財管理論を受講しており、特許マップの作成等は授業の中で体験済みである。

本事例では、文系学生 A チームが「太陽光発電」「フレキシブル」でキーワード検索を行った結果、計 683 件の取得済み特許が検索された。この全検索データのうち、筆頭出願人別、出願年代別の上位ランキングをグラフ化したものを図 6 に示す。

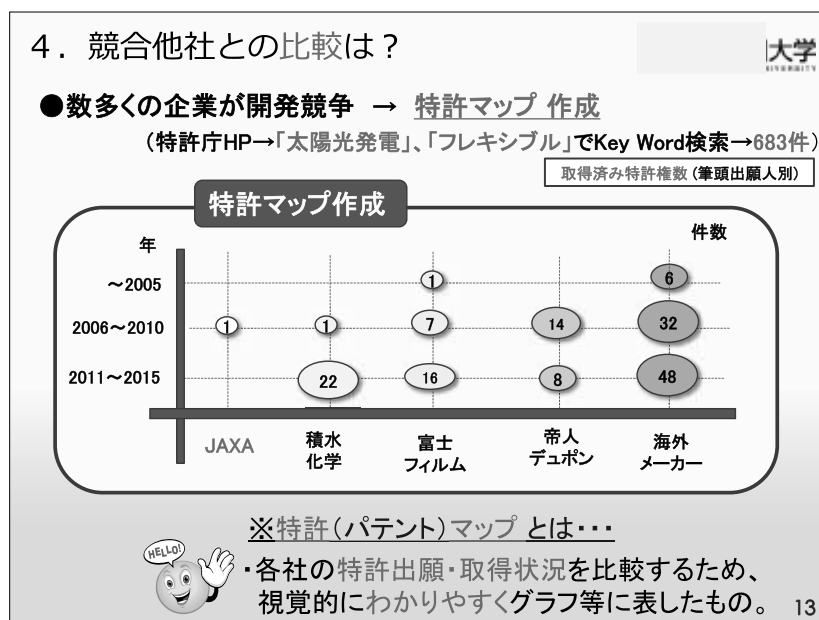


図 6：特許マップ作成による競合比較
 (出典) 文系学生 A チームのプレゼン資料より。

さらに、この特許マップ作成により明らかになった主要競合他社との要素技術（有機半導体塗布、陽極酸化法、色素増感技術など）、使用基板素材および発電効率を比較したものが、図 7 である。これらの分析結果により、各社の技術には一長一短があることが判明し、「ビジネス戦略上の選択肢としては、クロスライセンス [注 12] 等も考慮すべき」との提案を行うことができた。

<第 6 ステップ> 実企業へのヒアリング検証

本事例の最終ステップとなるこの段階では、上記の製品仕様の企画を関連企業に呈示し、生産工程および販売戦略上の問題点等について、ヒアリング検証を行うことが重要である。つまり、学生チームが考案したアイデアが、単なる思い付きや「絵に描いた餅」に終わらず、一定の実現可能性を有するか否か、ビジネス現場からの厳しいチェックを受けることが目的である。

本事例では、以下の 2 企業に対し、ヒアリング検証を行った。

- (1) S サイズ…(株)モンベル（大阪市西区）企画部長 T 氏、企画係長 K 氏
- (2) L サイズ…積水化学工業(株)（茨城県つくば市）R & D センター管理 G 長 N 氏

(1)は訪問ヒアリング、(2)は学生の代表によるメールおよび電話によるヒアリングである。なお、企業の選定にあたっては、実際に JAXA と製品開発において連携事業を展開していたり、上記の<第 5 ステップ>競合他社比較において、最もクロスライセンス等の可能性が予想される企業を厳選した。

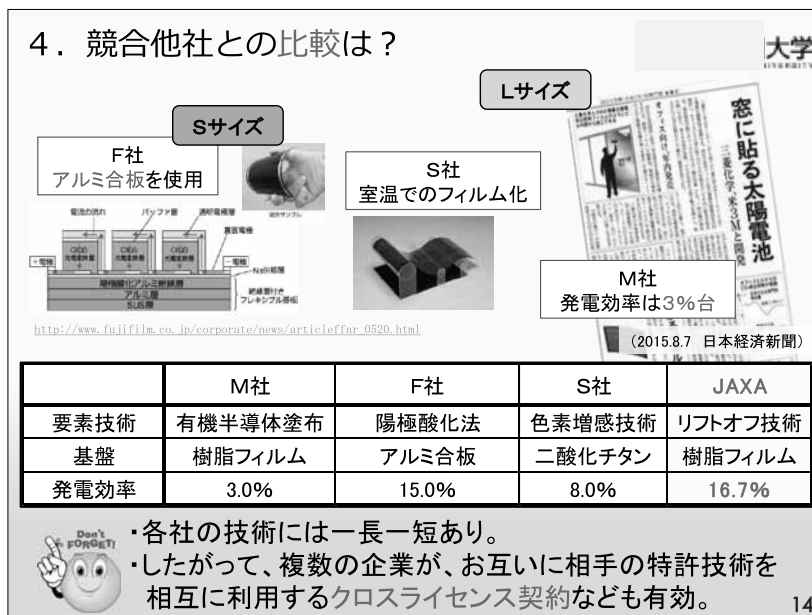


図 7：競合他社との技術優位性比較
(出典) 文系学生 A チームのプレゼン資料より。

この結果、以下の内容が検証された。

- (1) Sサイズについては、「この薄さで、これだけの変換効率があれば、製品としては素晴らしいと思う。ただし、価格が問題だ。太陽電池単体の材料費は製品価格の1/4程度。量産化でそこまでコストダウンできないと、市場競争で生き残れない」(㈱モンベル K氏、写真2)。



写真2：㈱モンベルでのヒアリング

- (2) Lサイズについては、「用途によって発電量は異なるが、実用上は十分可能なレベルと考えられる。ただし、製品化については様々な選択肢が考えられ、例えば技術指導さえあれば、中小企業でも生産可能性は十分にあると思う」(積水化学工業㈱ N氏)。

こうした企業ヒアリングは、学生たちが実際のビジネス現場における製品開発の厳しさを体感できる貴重な機会であり、自分たちの考案したアイデアが実際に製品化されるまでの行程を思い描くことができる。また、文系学生にとってヒアリングは、将来、実社会において取引先との交渉などビジネス現場で必ず経験する行動でもある。なお、当然ながら、この2社についても学生に面談メモを作成・提出させ、記録保存と知識の定着化についてアドバイスした。

4. 効果と検証

4.1 全国大会における評価

- (1) 文系学生 A チームは、優秀チームとして12月に開催された全国大会でプレゼンを行い(写真3)、主催者側から以下のような講評を頂いた。

- ①「特許の技術特性を良く理解したプレゼンである。とくに、特許マップで競合品比較したのは出場11チームの中で唯一であり、素晴らしい。文系学生でも特許技術についてここまで理解できるという良い見本である」(富士通㈱知的財産本部 ビジネス開発部長 A氏)。
- ②「発表メンバーのうち一人は中国人留学生であったが、中国市場における競合製品や消費者のネットの書き込みまで調べてあり、とても興味深い」(特許庁企画調査課 知的財産活用企画調整官 T氏)
- ③「我々は、㈱モンベルとは製品開発において連携しているが、本日のプレゼン内容を踏まえ、さらなる技術的検討を加えたい。よくここまで勉強してくれて、嬉しく思う」(JAXA 関西サテライトオフィス 宇宙技術コーディネーター U氏)。



写真3：全国大会でのプレゼン風景

- (2) これら専門家の講評は、学生に対するリップサービスを差し引いたとしても、今回のプロジェクトにおける 6 段階のアプローチ手法が一定の有効性を示した証左と言える。

4. 2 全国大会に参加できなかった 2 チームの学生の意識変化

- (1) 今回のプロジェクトでは、全国大会に出場できなかった文系学生 B・C の 2 チームに対しても、A チームと日程を前後し、企業・団体等へ研究テーマに関連したヒアリングを実施した。それぞれのヒアリング先およびヒアリング内容は、表 9 のとおりである。

表 9：文系学生 B・C チームのヒアリング内容等

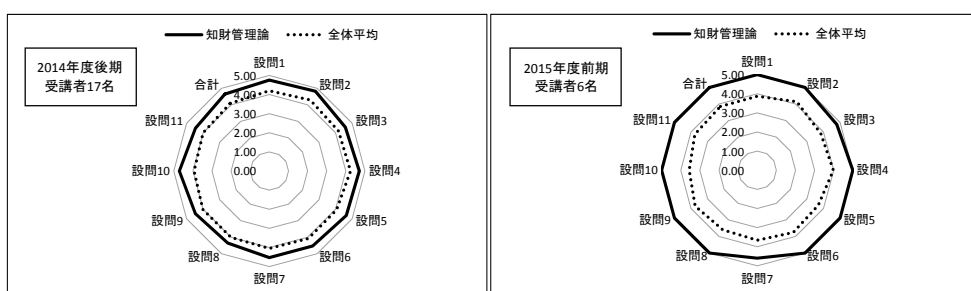
参加チーム	日時	ヒアリング先および面談者	主なヒアリング内容
B チーム C チーム	平成27年9月29日	(地独)京都市産業技術研究所 (京都市下京区) N 研究部長	<ul style="list-style-type: none"> ・本特許の技術活用ポイント ・電流の当て方（時間や電流の強さなど）によるナノホールの深さの変化 ・製品製造に必要な設備機器および設備保有メーカーなど
B チーム	平成27年10月7日	京都市北部みどり管理事務所 (京都市右京区) O 技術係長ほか	<ul style="list-style-type: none"> ・京都市における公園の管理状況 ・公園遊具のどの部分の色が剥げやすいのか ・関西近郊における公園遊具製造メーカーなど

- (2) この結果、全国大会への出場の有無に関らず、参加学生の意識に大きな変化が見られた。例えば、反省会では学生たちから以下の様な感想が寄せられた。
- ・「金属の発色変化など、経営学部で授業では到底学べないような知識を吸収できた」(B チーム学生 B-1)、
 - ・「公園では幼児などが遊ぶが、遊具の安全性確保のためにどんな技術的工夫が必要か、よく分かった」(B チーム学生 B-3)、
 - ・「ヒアリング先で特許技術を活かすための製品サイズ、金属素材による発色変化、腐食可能性など様々なことを教えて頂き、とてもためになった」(C チーム学生 C-2)、
 - ・「バイト先の 100 円ショップではネイルチップが良く売れるが、これまで製造方法など考えたこともなかった。『ものづくり』という新しい世界に触れることができ、とても勉強になった」(C チーム学生 C-4)
- (3) なお、本稿第 1 章にて、「文系からの視点が不十分な技術経営（MOT）教育」の課題について指摘した。今回の結果から勘案すると、本事例の様な PBL プロジェクトは、文系学生が技術・工学系の知識について理解を深め、実社会への応用力と実践力を体感する「文系からの視点による MOT 教育」として一定の有効性を有している、と言える。
- (4) このように考えると、文系学生にとって有効な MOT 教育を行うためには、関連の授業科目履修に加え、PBL など学外の実践的プロジェクトとの連動性や相乗効果を実現できる教育環境づくりが有効と考えられる。

4.3 授業科目「知財管理論」受講との関連性

- (1) 今回、プロジェクトに参加した3チーム計10名の学生は、いずれも成績良好および意欲的な学生であった。しかし、結果から判断すると、全国大会参加レベルまで到達するには「知財管理論」など関連授業科目の受講は必須と言える。
- (2) 今回のプロジェクトにおいては、とくに①特許公報など技術資料の読解、②特許マップの作成、③クロスライセンスなど知財をビジネスに結び付ける知識等において、学生が当該科目を受講していたか否かは、Key Factorのひとつであったと言える。
- (3) 参考までに、「知財管理論」の授業アンケート結果を図8に示す。受講者は少人数ながら、いずれの年度においても、全学開講科目の平均値を上回る結果となっている。なお、当然ながら、授業科目はPBLプロジェクトに参画する準備のために存在する訳ではなく、両者を有効に連動させてこそ意義があると言える。知的財産に関する科目は文系学生にとって比較的馴染みやすいMOT系科目のひとつであり、また職業選択の幅を拡げる意味においても有効と言える。

図8：知財管理論の授業アンケート結果



(出典) 京都学園大学教育開発センター資料。

4.4 学生の就職意識の変化

本稿の第1章にて、「文系学生の就職業種におけるミスマッチ」の課題を指摘した。今回のPBLプロジェクトでは、学生A・B・C3チーム合計で、ブラッシュアップ中間審査会など主催者との打合せ6回、企業・団体等へのヒアリング5回、勉強会のはべ23回に及び、外部の多くの技術専門家や技術資料に触れる体験があった。

しかし、このことが、本当に学生の職業選択の幅を広げたか否かについては、残念ながら今回のケースのみでは十分な検証とは言えない。今後の研究課題と位置づけたい。

なお、本年7月、学生Aチームメンバーの一人から製造業への就職内定の連絡があった。「知財管理論の授業をはじめ、本プロジェクトに参加して学んだことが非常に自分のためになったと、就職活動を通して改めて感じるようになりました」とのことである。

4. 5 再現性を高めるための実践のポイント

今回の PBL プロジェクトでは、6 段階のステップ手法（①未利用特許の選定、②シナリオ手法による新製品アイデアの発想、③課題の抽出～公的研究機関へのヒアリング～、④製品仕様の検討、⑤特許マップ作成による競合製品との優位性比較、⑥実企業へのヒアリング検証）を選択した。文系学生にとって、同様の方法により、同様の学習効果が得られる「再現性」を高めるための実践のポイントとして、以下の点が挙げられる。

- ①初期段階のアイデア創出については、文系学生が馴染みやすく、その特性を発揮できる様なアプローチ手法を選択することが、その後のプロジェクト遂行の上で大きな効果がある。
- ②経済経営系の通常の授業科目では学ぶことが不可能な技術系の知識習得については、外部専門家へのヒアリングおよびヒアリングメモ作成等を通じ、体験と知識習得の双方の学習効果を狙う。
- ③何よりも、授業科目（学内）と PBL プロジェクト（学外）の連動性が重要である。授業で学んだ知識が、どの様に実社会で活かされるのかを自ら体験させることに価値がある。

なお、今回の様な PBL プロジェクトを本学（摂南大学）において実施することを想定した場合、以下の点が重要なポイントとして考えられる。

- ①本年度より開設された「ソーシャルイノベーション副専攻課程」は、学部の枠を超えた横断的コミュニケーション効果など、文理融合教育を実現するために有効な教育プログラムであり、実社会への応用力という点においても、一人でも多くの学生が履修することが望まれる。
- ②知財管理論など MOT 系科目は、PBL プロジェクトとの連動性を勘案すると、遅くとも 3 年次前期までの履修が望ましいと考えられる。
- ③企業・団体等との共同研究や PBL 活動のうち、文系・理系の教員・学生が相互乗り入れて参画できるプロジェクトは大学として積極的に特別支援するなど、実践的な文理融合教育の実現を目指す。

5. 今後の課題

本研究では、文理融合の代表的な学問領域の一つである MOT 教育にフォーカスし、とくに文系（経済経営系）の視点から、未利用特許を使った新製品開発の PBL 事例を通してアプローチを試みた。また、PBL 事例では、6 段階のステップ（①未利用特許の選定、②シナリオ手法による新製品アイデアの発想、③課題の抽出～公的研究機関へのヒアリング～、④製品仕様の検討、⑤特許マップ作成による競合製品との優位性比較、⑥実企業へのヒアリング検証）によるプロジェクト実践を具体的に紹介し、その成果について検証した。

本事例は、「文系（経済経営系）学生にとって、何が有益か」という点を常に重視した。結論的には、文系（経済経営系）からの視点を考慮した MOT 教育の研究アプローチとしては、一定の有効性を有するものであったと言える。もちろん、本事例はあくまで MOT 教育におけ

一つの研究アプローチ事例に過ぎない。また、文系には経済経営系など社会科学領域以外にも人文科学領域があり、この点においても限られた学問領域内での事例でしかない。今後、同様の事例が多く実践されることを期待するが、重要なポイントとしては、以下の点が挙げられる。

- (1) 文理融合教育を考えた場合、文系学生たちが単にアイデアを発想・考案するにとどまらず、その技術的優位性、特許活用等の知財戦略、関連データ分析、関連業界の技術・工学系の知識吸収など、「漁師」と「料理人」の双方の発想を理解出来るよう、応用力と実践力の確保に努めること。
- (2) 本事例の特許マップ作成作業に代表されるように、学生たちが授業で体感した知識やスキルを課外PBLで活用するという、学内授業と学外活動の連動性や相乗効果を発揮できるプロジェクト実践を工夫すること。
- (3) 課外活動においては、企業ヒアリング時における面談メモ作成など実社会で通用するビジネス手法を徹底するとともに、技術と経営のバランス感覚に優れるビジネスリーダーの養成を目指し、指導すること。

最後に、今後とも多くの事例が研究、実践および情報公開され、その具体的内容や成果・検証が明らかになることを期待したい。

注

[注1] リベラルアーツとは、古代ギリシアやローマで「人を自由にする学問」として生まれた。わが国では「文系（Arts）と理系（Science）を含む教養教育」と解されることが多い。

[注2] 社会人基礎力とは、経済産業省が2006年から「職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力」として提唱しており、「前に踏み出す力」（Action）、「考え抜く力」（Thinking）、「チームで働く力」（Teamwork）の3つの能力（12の能力要素）から構成される。

[注3] 「MOT教育ガイドライン」には、「実際にMOT人材の標準スキルを身につけるためには、教育内容や受講者に応じて、講義形式の座学だけでなく、PBL、ケースメソッド等の実践的な教育手段が採用されることが望ましい」と記載されている。

[注4] 「魔の川」とはアイデア・基礎研究から実用化・製品化を目指した研究までの壁、「死の谷」とは製品の安定生産から流通基盤整備までの壁、「ダーウィンの海」とは製品が市場競争による淘汰を受けて生き残る際の壁、をそれぞれ意味する。

[注5] この大会は、経済産業省関東経済産業局 平成27年度新規事業「中小企業知的財産活動支援事業費補助金（地域中小企業知的財産支援力強化事業）」の採択を受けて行われたプロジェクトである。

[注6] 未利用特許の正式な定義は、「自社実施も他社への実施許諾も行っていない権利であって、自社事業を防衛するために他社に実施させないことを目的として所有している権利を含む」（特許庁）である。

[注7] 新製品（商品）の企画アイデア発想法としては、有名なブレインストーミング法（拡散型）、KJ法（収束型）のほか、アナロジー法、焦点発想法、オズボーンのチェックリストなど、様々な手法がある。

[注8] 本特許のリフトオフ技術の概要は、図9のとおりである。本特許では、発電層を薄く形成できるCIGS（銅-イリジウム-ガリウム-セレン系）材料を使用している。

その製造プロセスは、①ガラス基板上にNaCl薄膜を形成し、その上に太陽電池層を製膜する→②表面に透明フィルムを貼付する→③水につけることで、NaCl層が溶融し、太陽電池層がリフトオフ（剥離）する→④裏面に透明フィルムを貼付・保護する、である。

[注9] 企業・団体等へのヒアリングは、今回、日程を前後し、全国大会に出場しなかった文系学生B・C2チームに対しても行った（詳細は、第4章4.2に記載）。

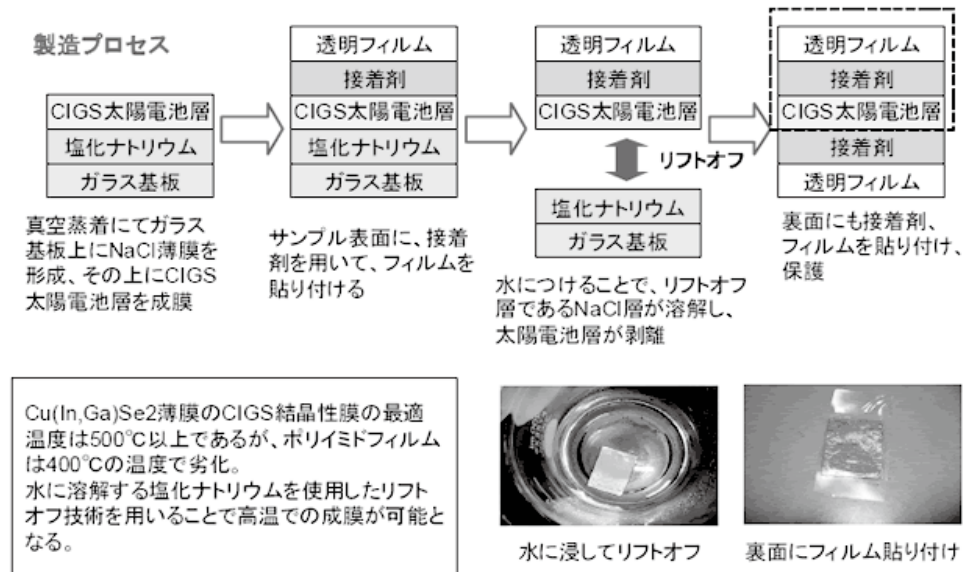


図 9：JAXA 未利用特許におけるリフトオフ技術

（出典）JAXA のホームページ [15]。

- [注 10] 短絡電流密度は、短絡電流÷受光面積で計算される。短絡電流（Short-circuit current=Isc）とは、電圧が 0V 時の電流である。
- [注 11] 地上における実際の発電量は、時間帯（朝、昼、夕）、天候、太陽光の入射角度によって大きく異なるため、本論文では標準太陽光にて計算している。
- [注 12] クロスライセンスは、一つの製品を作るのに複数の知財が集まらなければ不可能な場合などに多く利用される契約であり、競合企業などがお互いに相手が保有する知財を自由に使用できることを許諾するものである（多くの場合、相互に無償）。なお、特許のライセンス供与には、これ以外にも専用または通常実施権、権利譲渡、部分ライセンスなど、様々な選択肢がある。

引用文献

- [1] 友野伸一郎「いま、注目されるリベラルアーツ教育の新しい波」『大学 Times vol.2』2011 年 7 月号、
http://times.sanpou-s.net/special/liberal_arts/
- [2] 経済産業省産業技術環境局大学連携推進課「技術経営のすすめ」、p1、2005 年 11 月。
- [3] 中小企業金融公庫総合研究所「中小企業の技術経営（MOT）と人材育成」『中小公庫レポート』No.2005-6、pp.2-3、2006 年 3 月。
- [4] National Research Council, “Management of Technology: The Hidden Competitive Advance” National Academy Press, 1987.
- [5] 富澤治「技術経営教育のこれまでの流れと課題 - 起業工学の視点 -」『高知工科大学紀要』11 (1)、pp.109-117、2014 年 7 月。
- [6] 櫻井敬三「大手製造企業の企業内技術者への MOT 取り込み教育の変遷と今後のあるべき姿」『研究・技術計画学会 年次学術大会講演要旨集』30、pp.298-301、2015 年 10 月。
- [7] 飯田永久「わが国における MOT 教育の課題」『吉備国際大学政策マネジメント学部研究紀要』第 2 号、pp.7-12、2006 年 3 月。

- [8] 寺本義也「いま、日本に求められる MOT の課題と挑戦－技術経営を実現する人材の要件を考える－」『人材教育』15(7)、(株)日本能率協会マネジメントセンター、pp.14-19、2003 年 7 月。
- [9] 浅田孝幸「MOT (技術経営) 教育による人材育成の必要性－期待される、広い視野での MOT 教育の取り組み－」『企業と人材』36(814)、産労総合研究所、pp.27-29、2003 年 5 月。
- [10] 岡本史紀「専門職大学院と MOT 人材教育」『大学時報』54(300)、(一社)日本私立大学連盟、pp.70-75、2005 年 1 月。
- [11] 経済産業省 MOT アクレディテーション検討委員会「MOT 教育ガイドライン」、p11、2006 年 3 月。
- [12] 名取隆「応用力と実践性を重視した技術経営教育」『第 4 回横幹連合コンファレンス予稿集』2011(0)、pp.32-35、2005 年 1 月。
- [13] 板谷和彦「地域の技術系企業と連携した技術経営専門職大学院における実践的演習の取り組み」『研究・イノベーション学会年次学術大会講演要旨集』29、pp.810-813、2014 年 10 月。
- [14] 日本インダストリアルデザイナー協会編「プロダクトデザイン」(株)ワークスコーポレーション、pp.116-119、p.138、2006 年 2 月。
- [15] JAXA「リフトオフ太陽電池」、<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/patent/ideas/idea25.html>