

科学技術の基盤整備と産業界への インパクトに関する研究

権田金治, 富沢宏之, 山本長史, 小山康文, 池端包廣 (科学技術政策研究所),
○谷口邦彦, 大塚 徹 (大阪科学技術センター), 石川 恵也, 奥田 哲也 (神鋼リサーチ)

1. はじめに

現在、兵庫県播磨科学公園都市において、科学技術庁によって進められている大型放射光施設(S P r i n g - 8)の建設をはじめ、種々の科学技術・産業技術分野において、研究推進のための基盤整備や研究開発プロジェクトが推進されているが、これらの科学技術基盤や研究開発集積の整備とともに、これらの成果の産業界に対するインパクトは、関係者の一致する強い関心事であると言える。

この度、大型⁽¹⁾、中型⁽²⁾、小型⁽³⁾の放射光の利用技術に関する調査に取り組む機会に、これらの利用技術の産業界へのインパクトについて、調査への参加者の意見を集約するために、知識共有化のツールの開発を試みたので報告する。

2. 知識共有化のツール開発の背景

科学技術の研究開発は大学・国立研究所など公的機関で推進されることが多くその成果は、学会活動や当該機関による研究報告会や紀要・技報を通じて外部へ発信されることが大半である。最近では、研究報告会もポスター報告、研究設備の公開、試作品展示など理解を促進する工夫がされるほか、産学交流センターの設置など、産業界などにおける成果活用を意図した種々の試みがされている。

一方、産業界における研究開発活動では、研究成果の報告・発信や権利化など研究開発部門としての技術関連の活動に加えて、研究開発部門の成果を効果的に事業部門の活動に活かして行くことを目指して、研究開発の生産性管理としての情報管理・研究評価などへの取り組みや技術経営における意志決定法の開発などが活発であり⁽⁴⁾、さらに最近では、発信側と受信側との間で非同期的に発生する研究開発情報に関わる知的活動の同期性確保の場の設定と知識共有化を促進するツール開発の重要性が指摘されている⁽⁵⁾。

また、リサーチパークなど地域においては、研究交流会やサロンの設定など、その研究開発集積の相乗効果を狙った研究交流活動などが展開されている⁽⁶⁾が、さらに技術の実用化・商用化促進のためには、基盤整備や研究開発集積側の期待効果と産業界における技術革新へのインパクトに関する知識の共有化を促進するツールの開発が効果的であり、特に、上記の放射光のような巨大科学については、その事前評価の視点からも重要であり、このようなツールの必要性については、地域技術経営に関するこれまでの報告でも指摘してきた⁽⁷⁾⁽⁸⁾ところである。

3. 産業界へのインパクトに関する知識共有化ツールのアウトプット

本ツールのアウトプットは下記の2点であり、本報告では放射光を対象とした事例を報告し、その応用や今後の開発方向になどについて考察する。

アウトプット 1 : 産業界におけるイノベーション時期の予測

当該施設の利用技術や研究開発成果によってイノベーションが起これると予測される時期を、産業分野毎に、5年以内、10年以内、10年以上の3段階に分けて回答を求め、産業分類と技術を軸とするマトリックス内にその回答度数を記入した表を作成する。

この3段階は大きく次のような意味を想定している。

- ・ 5年以内：プロジェクト化の対象分野
- ・ 10年以内：産業技術政策の対象分野
- ・ 10年以上：科学技術政策の対象分野

アウトプット 2 : 産業界におけるブレイクスルーの可能性分析

予測されるイノベーションの内容について、当該産業が抱えている課題のブレイクスルーに焦点を当て、シナリオの記述とキーワードの抽出ならびにイノベーションの性格について記号による記入を求め、その回答結果をマトリックス内に記入した表を作成する。

この結果について、当該産業団体の技術委員会などの見解を求め、その結果を加味して修正を行う。この結果をデータベース化する。

このデータベースは、産業分類を介して、工業統計表と連結することによって下記のような応用を想定している。

① 応用例 1 : イノベーションによる当該産業の成長予測と成長試算

成長予測について関係者の考えを求め、成長試算を行う。

② 応用例 2 : 施設の立地に関する調査への応用

今回、中型放射光の設置に伴う当該府県の産業へのインパクトに関する考察に用いた。

4. 共有化ツールの開発

大型、中型、小型の放射光の利用に関する調査委員会委員26名の協力を得て下記の2ラウンドの記入をお願いしてツールの開発を行ったが、本報告では今後このツールを使用する時の標準仕様の形で紹介する。

本報告では、下記の内、第2ラウンドまでの結果を元に報告し、第3ラウンドについては、今後の取り組む予定である。

(1) 第1ラウンド：「特定の科学技術の産業界へのインパクト分析表」の様式Ⅰ(図1)と様式Ⅱ(図2)および産業分類表(細分類まで)を配布し、記入を依頼する。

様式Ⅰ：産業界におけるイノベーション時期の予測(図1)

産業分類(中分類)と技術(今回は放射光の利用技術)を軸としたマトリックスの中に、イノベーションが起これると予測される時期に関する下記の記号を依頼する。

時期に関する記号(◎：5年以内、○10年以内、△10年以上)

様式Ⅱ：産業界におけるブレイクスルーの可能性分析(図2)

ブレイクスルーに関わるシナリオとその中から抽出したキーワード

および下記のイノベーションの性格について記入を依頼する。

- I : 機能開発型製品革新 II : 機能開発型工程革新
III : 性能向上型製品革新 IV : 性能向上型工程革新

今回の開発では、委員にはシナリオを記述いただき、事務局でキーワードの抽出を行った。また、イノベーションの性格分類は、第2ラウンドで実施した。

- (2) 第2ラウンド：第1ラウンドの結果を記入者にフィードバックし、考え方に変更はないか、デルファイ的に意向の集約を行う。
- (3) 第3ラウンド：第2ラウンドまでの結果は、研究者側の願望の集約の色彩があり、この結果を産業団体などの技術委員などの協力を得て、産業界の考え方を反映させて集約し、データベース化を行う。

大型放射光施設に関する結果を図3および図4に示す。なお、図4の産業界は化学工業、鉄鋼業、電気機械器具製造業とし、記入の少ない技術は割愛した。

5. むすび

今後、下記の展開を進める所存であるが、最大の課題は対象技術の範囲の拡大に当たってその分野の権威者の確保であり、今回協力いただいた委員各位に深謝申し上げるとともに、今後も適切な協力者が得られる場の設定に努めて行きたい。

- ・対象技術・対象研究機関の拡大によるデータベースの充実。
- ・一定期間毎(例えば5年毎)にデータベースの見直しによるアップデート。
- ・データベースの作成と地域調査やA T A C⁽⁹⁾などの中小企業の経営相談における技術成果や研究開発機関への接点の探索などの応用研究。

- 以上 -

関連文献

- (1) 「Spring-8のビームラインを用いたプロジェクト研究の実現可能性調査報告」
兵庫県よりの受託調査 (1994)
- (2) 「大阪府中型放射光施設調査報告書」大阪府よりの受託調査 (1995)
- (3) 「小型放射光(SR)利用技術に関する調査報告書」
新エネルギー・産業技術総合開発機構よりの受託調査 (1994、1995)
- (4) 村上路一 「住友電工(株)における定量的研究プロジェクトの評価方法」
研究技術計画 Vol.7 No.3 P210-223 (1992)
- (5) 榎木哲夫 「組織における知識の共有と分散意志決定支援」
研究・技術計画学会関西支部 平成6年度第2回講演会(1994)
- (6) 篠塚肇 「研究集積地域における研究交流・技術交流について」
第8回研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集 P57-62 (1993)
- (7) 谷口邦彦、伊藤健一 「技術移転を促進する地域プログラムに関する考察」
第9回研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集 P179-185 (1994)
- (8) 谷口邦彦 「関西の研究開発におけるKOHSETSUSHIへの期待」
Science City Journal No.26 (Summer 1995)
- (9) 水野博之、荒川守正、谷口邦彦 「中堅・中小企業の技術経営課題に応えるA T A C」第9回研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集 P186-191

特定の科学技術の産業界へのインパクト分析記入表（様式Ⅰ）

— 産業界におけるイノベーション時期の予測 —

技術分野	シンクロトロン放射光		ご記入者 氏名																									
			所属																									
			TEL/FAX																									
放射光源 (電子エネルギー)			小型施設 (1 GeV 以下)					中型施設 (1 ~ 3 GeV)					大型施設 (3 GeV 以上)															
利用要素技術			光電子分光	XAFS	光化学反応	リソグラフィ・リガ	軟X線光学 (含X線顕微鏡)	光電子分光	XAFS	光化学反応	リソグラフィ・リガ	軟X線光学 (含X線顕微鏡)	X線回折・散乱	蛍光X線分析 (軽元素)	バイオエンジニアリング	光電子分光	XAFS	光化学反応	リソグラフィ・リガ	軟X線光学 (含X線顕微鏡)	X線回折・散乱	蛍光X線分析 (重元素)	バイオエンジニアリング	メスパウワ分光	トモグラフィ	アンジオグラフィ		
対象業種			コード	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	
食料品製造業			12																									
飲料・飼料・たばこ製造業			13																									
繊維工業(衣服・その他を除く)			14																									
電気機械器具製造業			30																									
輸送用機械器具製造業			31																									
精密機械器具製造業			32																									
武器製造業			33																									
その他の製造業			34																									

[イノベーションが起る時期の予測] ◎: 5年以内 ○: 10年以内 △: 10年以上

図 1 様式Ⅰ：産業界におけるイノベーション時期の予測

特定の科学技術の産業界へのインパクト分析記入表（様式Ⅱ）

— 産業界におけるブレークスルーの可能性分析 —

技術分野	シンクロトロン放射光		ご記入者 氏名																									
			所属																									
			TEL/FAX																									
放射光源:	大 中 小 型		キーワード [イノベーションの性格]:												イノベーションの性格													
業種コード(中分類):			[]												I: 機能的型製品革新													
業種コード(小分類): [複数記入可]			[]												II: 機能的型工程革新													
要素技術コード:			[]												III: 性能向上型製品革新													
			[]												IV: 性能向上型工程革新													
コメント (イノベーションが起る背景・理由・製品名・加圧名等):																												

図 2 様式Ⅱ：産業界におけるブレークスルーの可能性分析

利用要素技術	光電子分光			XAFS			光化学反応			リソグラフィ			軟X線光学 (X線顕微鏡)			X線回折・ 散乱			蛍光X線分析 (元素)			バイオ エンジニアリング			メスバウワ 分光			トモグラフィ			アポグラフィ					
	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△			
対象業種	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△
食料品製造業			1		3			1	1			1		1	2		3		1	1	2		2	2			1			1			1			
飲料・飼料・たばこ製造業			1		2				1			1		1			2		1	1			1	2			1			1			1			
繊維工業(衣服・その他を除く)			1			2			1			1			1	1	1	1	1	1	1		1				1			1			1			
衣服・その他の繊維製品製造業			1			1			1			1			1	1	1		1	1			1				1			1			1			
木材・木製品製造業(家具を除く)			1			1			1			1			1	1	1		1	1			1				1			1			1			
家具・装備品製造業			1			1			1			1			1		1			1			1				1			1			1			
パルプ・紙・紙加工品製造業			1			1			1			1			2		2		1	1			1				1			1			1			
出版・印刷・同関連産業			1			1			1			1			1		1		1	1			1				1			1			1			
化学工業	1	7		5	5		1	4	1	1	2	1	2	1	2	4	3		1	6		1	1	3	1	2	1	2	1	2	2	2	2			
石油製品・石炭製品製造業		4		4	6			2	3		1	1		1	1	1	3		1	5			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
プラスチック製品製造業		1	2		4	1		1	2		1	1		1			3			2			1			1			1			1	1			
ゴム製品製造業			2			2			1			1			1		2			1			2			1			1			1	1			
なめし革・同製品・毛皮製造業			1			1			1			1			1			1			1		1			1			1			1	1			
窯業・土石製品製造業		2	2		1	4			1			1			1		5			1	4		1			1			1	1		1	1			
鉄鋼業	1	6		2	6		1	1		1	1		1	1		2	4		2	6			1		3	1	4	2				1	1			
非鉄金属製造業	1	2		2	4			1			1	1	1	1	1	2	3	1	2	4			1		1	1	3					1	1			
金属製品製造業		3			4	1		1			1	1		1			4			3			1		1	2	1	1	1	1		1	1			
一般機械器具製造業		2			3			1	1		1	1		1			2	1		2	1		1		1	1	1	1	1	1		2	2			
電気機械器具製造業	2	5	1	4	4	1	1	4	2	2	3	1	2	1		3	6		1	7	1		1	1	1	2	4		2	1	1	1	1			
輸送用機械器具製造業		2	1		2	1		1			1			1			3	2		2	3		1		1	1	1		1			1	1			
精密機械器具製造業		2	2		2	2		1	1	2	3		2				3	1		3	1		1	1	1	1	1		2	3		1	1			
武器製造業		1	1		1	1		1			1			1			1	1		1	1		1		1	1	1					1	1			
その他の製造業			1		1	1		1			1			1			1	1		2			1		1	2						1	1			
合計	5	39	19	18	53	16	2	13	27	3	8	25	3	13	16	12	51	15	11	54	16	1	7	28	1	2	27	7	20	20	4	8	25			

[イノベーションが起こる時期の予測 ◎: 5年以内 ○: 10年以内 △: 10年以上]

図3 大型放射光利用技術の産業界へのインパクトー産業界におけるイノベーション時期の予測ー

利用要素技術	光電子分光	XAFS	光化学反応	リソグラフィ・リガ	軟X線光学 (含X線顕微鏡)	X線回折・散乱	蛍光X線分析 (重元素)	トモグラフィ
対象業種								
化学工業	材料精密評価 [IV] 素材分析 [III] 電子構造 [I] 分析・試験法 [IV]	触媒開発 [II] 触媒設計 [II] 触媒反応解析 [II] 触媒構造解析 [II] 材料精密評価 [IV] 素材分析 [IV] 製品高純度化 [IV] 加工効率化 [IV] 製品管理 [IV] 新材料 [IV] メカニズム解明 [IV] コストダウン [IV] プロセス効率化 [IV] 物質・材料 [IV]	利用分野拡大 [I] 新化合物合成 [II] 新薬品 [II] 新材料合成 [II] 高速低温合成 [II] 新物質創成 [II]	物質・材料 [II] 新工程 [II] 設備・装置 [I]	分析 [IV]	医薬品 [IV] 薬品設計 [I] 薬品構造解析 [I] 新触媒開発 [I] 触媒構造解析 [I] 蛋白質 [I] 粉末X線回折 [IV] 新医薬品 [II] 分析 [IV] 物質・材料 [III]	工程革新 [II] 高性能成分解析 [IV] 試験・分析 ・測定方法 [IV]	製品開発 [IV] 物質・材料 [IV]
鉄鋼業	材料精密評価 [IV] 分析 [IV] 欠陥検査 [IV] 製品管理 [IV]	材料精密評価 [II] 材料性能向上 [IV] 物質・材料 [III] 分析 [IV]			分析 [III] 欠陥検査 [IV] 製品管理 [IV]	成分精密分析 [IV] 品質向上 [IV] 材料性能向上 [IV] 試験・分析 [IV] 材料 [III]	精密不純物解析 [IV] 試験・分析 [IV] 素材・製品分析 [IV]	品質向上 [II] 製品開発 [I] 材料 [IV]
電気機械器具製造業	材料精密評価 [II] 電子構造 [II] 分子構造 [II] 分析 [IV] 欠陥検査 [IV] 製品管理 [IV]	半導体局所構造 [I] 材料精密評価 [I] 電子構造 [IV] 分子構造 [IV] 分析 [I] 材料性能向上 [III]	成膜プロセス [I] エッチング [III] マイクロソ 製造 [I] 物質・材料 [III] 工程 [II] 電子デバイス [I] 半導体 [I] 電子材料 [I]	半導体 [I] IC超微細化 [II] LSIデバイス微細加工 [I] 電子デバイス [I] マイクロソ開発製造 [I] 物質・材料 [II]	半導体 [III] 電子デバイス [I] 分析 [IV] 欠陥検査 [IV] 製品管理 [IV] 表面分析 [IV] 物質・材料 [II]	材料性能向上 [I] (非晶質 金属 半導体) 製品設計 [III] (電池 半導体素子) 構造解析 [I] 製造プロセス [II] (電池 半導体素子) 表面 [II] 界面 [II] バルク [I]	高性能物質解析 [II] 試験・分析 [IV] 素材・製品分析 [IV]	製品開発 [IV]

図4 大型放射光利用技術の産業界へのインパクトー産業界におけるブレイクスルーの可能性分析ー