

○石黒 周（研究開発型NPO振興機構），丹羽 清（東大総合）

1. はじめに

従来、長期的研究の推進は企業の中央研究所、COE あるいは国の競争的研究ファンドによる産学官連携の研究プロジェクトで行われてきた。これに対し、これらの長期的研究推進の仕組みに対して指摘されている課題を解決しうる新たな研究システムとして、筆者のひとり（石黒）はNPO型分散研究システム（以下NPOシステムと呼ぶ）を提案し、その組織特性を明らかにした（石黒，2004a）。また、筆者がその運営に携わってきたNPOシステムの実例であるRoboCup、国際レスキューシステム研究機構、システムバイオロジー研究機構において長期的研究が成功裏に推進されていることを示した（石黒，2003a，2004a）。さらにNPOシステムを通して、創出された研究成果から社会貢献や産業化につなげることに成功した実例を紹介し、そのプロセスを提示した（石黒，2003b，2004b）。NPOシステムにおいて実施されてきたマネジメント施策についても、それを抽出し、その有効性を示した（石黒，2003b）。本論文では、このNPOシステムのマネジメント施策について、さらに詳細にそれを洗い出し、その施策の有効性を確認する。そのために、まず長期的研究推進の評価項目を提示する。つづいて、各評価項目に対し、ポジティブあるいはネガティブな影響を与える組織特性をあげ、ポジティブな組織特性は強化し、ネガティブに影響を及ぼす特性は抑制し、各評価項目についてより評価が高くなるマネジメント施策を考案する。各マネジメント施策はRoboCup、国際レスキューシステム研究機構、システムバイオロジー研究機構において、実際に試行され、その有効性が確認された。

2. 長期的研究推進の評価項目

国家研究プロジェクトの中間ならびに終了後の評価の主要項目は、①費用、②体制、③マネジメント、④コストパフォーマンス、⑤成果の5項目である。各項目は、以下のような評価内容をもつ。①費用：研究成果に対応した研究資金は妥当なものか、②体制：研究目標を達成できる研究者や研究代表者の能力、組織編成、研究者の連携となっているか、③マネジメント：研究目標に向けて研究推進が管理されているか、④コストパフォーマンス：効率よく研究が推進されているか、研究費用に対して成果は充分に出ているか、⑤成果：研究目標が達成されたか、研究成果から社会的な価値が創出されたか、研究成果の実用化・事業化がはかられ、産業的な価値が創出されたか（平澤，2002）。

一方、ネガティブキーファクター（NKF と略す）と呼ばれる長期的な国家研究プロジェクトの評価結果から長期的研究推進に重要な評価項目が抽出できる（Toyama and Niwa, 2001）。不明瞭な基本計画、目的の多義化、全体目標と要素別目標の乖離、曖昧な評価基準、プロジェクトリーダーの不在といったNKFからは、最終的な研究目標達成にむけての指向性を高く保つことがプロジェクトの成果に大きく影響を与えていることがわかる。国家プロジェクトの場合、この指向性に問題があるという結果になっている。同様に、基本計画変更による混乱、情勢変化への対応遅れ、関連技術動向把握の欠如というNKFからは、情勢変化や関連技術動向変化に対する高い適応性が重要であることがわかる。他に、研究プロジェクトの参加研究者間の連携の重要性と実用化、産業化の重要性をNKFから読み取ることができる。以上に加えてCOEの課題として、自由で競争的な雰囲気醸成、研究者の流動性の向上、国際的な競争の導入が指摘されており、これらも研究評価項目に反映されることが望ましい。

また、企業における研究開発では、コストパフォーマンスが強く求められる。前述の通り、産業界は外部との連携という手段により、長期的な研究をできるだけ自前では行わない傾向にある。このような傾向の中で、産業界の研究開発推進におけるコストパフォーマンスは、①外部との効果的な連携、②効率性と技術革新性の両立、の2点が重視されるようになっている。②については、研究開発組織の組織内同形化が進むと高度に統合化された効率優先の組織となり、複数の異質な要素からなら個性的で開放的な組織となると技術革新性が高まるとされている。

* 東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻博士課程在籍中

以上から、長期的研究推進に対する評価項目は以下の8項目である。①研究目標を達成するために継続的で潤沢な研究資金が供給されているか（研究資金）、②研究目標達成に向けて効率的に研究が推進されているか（効率性）、③技術革新性の高い成果を生み出しうる異質性の高い、個性のかつ開放的な組織となっているか（異質性・個性・開放性）、④長期的な最終目標達成にむけて、その方向性がずれることなく研究が推進されているか（指向性）、⑤長期的に研究が推進される中で、情勢の変化や関連技術動向の変化に適切な対応をとりうるか（適応性）、⑥研究目標の達成に向けて研究成果が創出されているか（研究成果の創出）、⑦研究成果が社会に貢献しているか（社会貢献）、⑧研究成果から産業化が進められているか（産業化）

3. 各評価項目に影響を及ぼす組織特性とマネジメント施策の考案

前記の長期的研究推進の8つの評価項目に対して、ポジティブな影響を与える組織特性（各項目の表中の左上セル）とネガティブな影響を与える組織特性（表中の左下セル）を洗い出し、ポジティブに影響する組織特性は強化し、ネガティブに影響する特性を抑制するマネジメント施策を考案した。（右上セルが強化施策、右下セルが抑制施策）

① 「研究資金」評価項目：

a.ビジョンドリブ性 b.競争と淘汰性 f.協働性	a.産業化につながることを意図した実用性の高い要素などを含む目標設定 b.社会や産業への寄与のPRとブランドイメージの形成／研究を利用した用途提案機能と人材の設置／各参加研究者に対する、外部からの研究資金獲得に対する意識付け／評価の高い有力な研究者の巻き込み f.自由な連携に束縛を受けない意思決定機構／青少年向けの科学教育事業
a.競争と淘汰性 b.オープン性 c.自律分散性 d.低制約性 e.非専門家に対する閉鎖性	a.研究支援企業が淘汰されないような企業との連携方法の多様化 b.情報の公開性が高い中でどのように産業化に寄与できるかのアピール c.参加者が一体感を持てる場の設定等により全体に対する寄与増 d.信頼性向上のPRやブランドイメージ形成／複数組織共同PRや資金融通 e.市民参加型イベントや科学教育事業／市民にも理解されやすいゴール設定

② 「効率性」評価項目：

a.ビジョンドリブ性 b.競争と淘汰性・サムシングニューイズム c.オープン性・協働性 d.協働性	a.定量的で期限のある目標設定／ロードマップ、マイルストーンの設定／異なる研究目標を持つ研究者群は人的関係を保ちつつ分離 b.研究的価値の評価も行う競技形式の研究成果評価会の定期的な開催 c.研究成果のオープンソース化／オープンテクノロジープラットフォームの設定／face to faceの交流の場の設定 d.研究プロジェクトのPRとブランド形成化による一体感の醸成
a.自律分散性 b.非専門家に対する閉鎖性	a.組織の最終意思決定を行う意思決定機構の設置による意思決定の迅速化／研究プロジェクトのPRとブランド形成化による一体感の醸成／異なる研究目標を持つ研究者群は人的関係を保ちつつ分離 b.研究成果のオープンソース化／オープンテクノロジープラットフォームの設定／face to faceの交流の場の設定による専門領域外の研究者の活用

③ 「異質性・個性・開放性」評価項目：

a.ビジョンドリブ性 b.オープン性 c.自律分散性	a.ゴールの設定（メタファーの組込み、専門領域を超え挑戦意欲を抱かせる等） b.研究成果のオープンソース化／オープンテクノロジープラットフォームの設定／face to faceの交流の場の設定 c.意図的に専門領域の異なる研究者など異質性の高い研究者の参加を促す
a.非専門家に対する閉鎖性	a.研究成果のオープンソース化／オープンテクノロジープラットフォームの設定／face to faceの交流の場による専門領域外の研究者の活用／青少年の科学教育事業

④ 「指向性」評価項目：

a. ビジョンドリブン性	a. ロードマップ、マイルストーンの設定
b. 競争と淘汰性	b. 競技会形式の研究成果評価会の定期的な開催により短期的な明確な目標設定
c. 低制約性	c. 管理体制や固定資産のスリム化による目標達成以外の活動の動機の排除
a. 自律分散性	a. ロードマップ、マイルストーンの設定

⑤ 「適応性」評価項目：

a. 協働性	a. 最先端技術保有企業との研究連携や新技術領域に関わる研究者の巻き込み
b. オープン性・自律分散性	b. 基盤となる可能性のある製品・技術を取り入れた研究課題の提案の場/最先端技術仕様公開や接続インターフェースソフトのオープンソース化
c. 競争と淘汰性・サムシングニューズム	c. 研究的価値の評価も行う競技形式の研究成果評価会開催により他研究者とは異なる研究アプローチの試行の促進
a. 非専門家に対する閉鎖性	a. 最先端技術仕様公開や接続インターフェースソフトのオープンソース化

⑥ 研究成果の創出」評価項目：本評価項目の結果は、評価項目①～⑤を統合した成果としてあらわれる。したがって、本項目に影響を与える組織特性とマネジメント施策は①～⑤を合わせたものとなると考えられるため、割愛する。

⑦ 「社会貢献」評価項目：

a. 競争と淘汰性	a. 各参加研究者に対する、社会からの継続的支援の必要性への意識付け
b. 協働性	b. 国・自治体あるいは市民との協働事業を企画・提案する専門機能と人材の設置/一般市民向けセミナー、青少年向け科学教育事業の開催
a. 非専門家に対する閉鎖性	a. 一般市民向けセミナー、青少年向け科学教育事業の開催

⑧ 「産業化」評価項目：

a. 競争と淘汰性	a. 各参加研究者に対する、外部からの研究資金獲得に対する意識付け
b. オープン性・協働性	b. 研究成果のオープンソース化/オープンテクノロジープラットフォームの設定/face to face の研究者と産業界の交流の場
c. 協働性	c. 産業界に対する研究連携の提案者の設定/産学官連携の新規事業化コンソーシアム立ち上げ/意思決定機構メンバーが自治体の産業振興政策立案に関与し、成果活用の立案
a. オープン性	a. オープン性を損なわない知的財産権の権利化・実施許諾ルールの設定
b. 非専門家に対する閉鎖性	b. 市場/既存企業に研究・先端技術の教育を行い産業化の機会を増大させる

4. RoboCup におけるマネジメント施策の有効性の確認

RoboCup は、「西暦 2050 年までに、完全自律型のヒューマノイドロボットチームを開発し、サッカーの国際公式ルールのもと人間の世界チャンピオンチームに打ち勝つこと」というプロジェクトゴールを持つ超長期的研究を推進する NPO 型分散研究システムである。考案したマネジメント施策群を RoboCup の中で実際に試行し、その結果評価項目がどのような結果につながったかを参加型観察や研究者のインタビューにより調査し、その有効性を明らかにした。本論文では紙面の都合から、NKF の多くの要因に関わる「指向性」と「適応性」項目に対して考案した施策の有効性についてのみふれる。他の施策についても、その有効性が確認された。

(1) 「指向性」評価項目に対するマネジメント施策の有効性

①ロードマップ、マイルストーンの設定：RoboCup では 2050 年までに達成することを目指すプロジェクトのゴールに向けたロードマップとマイルストーンが、RoboCup の参加研究者ならびに参加を検討している研究者が一同に会して研究交流をする場 (RoboCup 世界大会) で自由なディスカッションの中から毎年更新されていく。この策定プロセスは自律的にプロジェクトに参加する研究者に対し、研究の方向性を一致させることにつながっている (自律分散性の抑制施策)。このロードマップ・マイルストーンに基づいて研究成果を統合したロボットが高度化してきている。プロジェクト開始当初、車輪による移動ロボットであったが、2002 年には、プロジェクトの最終目標とするロボットと同じ形態のヒューマノイド型ロボットが開発され、それをプラットフォームとして参加研究者の研究成果が組み込まれていくようになった。ゴールに向けて方向がずれることなくプロジェクトが進められている。

②競技会形式の研究成果評価会の定期的な開催により短期的で明確な目標設定：RoboCup ではロードマップ・マイル

ストーンとその時点における研究、技術レベルを反映した競技ルールを持つ競技会形式の研究評価会が毎年開催されている。参加研究者はその競技に勝つという短期的な目標達成がひとつの動機となって研究を推進するが、プロジェクトの最終ゴールに向けての方向性はずれない。

③管理体制や固定資産のスリム化による目標達成以外の活動の動機の排除：RoboCup では雇用契約を結んでいるプロジェクト管理関係者はたった一人で、他の管理者はすべてプロジェクトゴールに共鳴したボランティアである。固定資産についてもプロジェクトに自発的に参加する研究者の研究資金や研究施設を利用するなど極力固定資産を保有しないようにプロジェクトを運営している。そのため、例えば固定資産維持のために研究目標達成以外の研究ファンドの獲得を行おうとするといったことは全く行われることがない。

(2) 「適応性」評価項目に対するマネジメント施策の有効性

①最先端技術を持つ企業との研究連携や新技術領域に関わる専門領域研究者の巻き込み：コンシューマ向けに世界初の自律型ロボットの製品開発を行っていたソニー社と RoboCup は 1997 年以降現在まで約 9 年近くにわたり研究連携し、ソニー社から最新の電子機器、デバイスに関する情報や試作品、普及度の高いロボットのプラットフォーム等を一般に得られるよりも早く優先的に提供を受けている。

②基盤となる可能性のある製品・技術を取り入れた研究課題の提案の場：ソニー社は 1999 年に AIBO という自律型ロボットの販売を開始した。1998 年、その開発の途上でソニー社との研究連携の一環として AIBO のプロトタイプをプラットフォームとした自律／分散協調型ロボットの研究テーマがソニー社の研究者と RoboCup の参加研究者らから RoboCup 世界大会で提案された。その後、多くの研究者が参加する研究テーマとして発展している。

③最先端技術・部品仕様公開や接続インターフェースソフトのオープンソース化：AIBO は当初その動作プログラムが公開されておらず、AIBO をプラットフォームとして利用したい RoboCup 参加研究者はソニー社との間で守秘契約を締結し、ソースコードの開示を受けていた。2003 年に動作プログラムはオープンソース化されたため参加研究者数も非常に増え、AIBO をプラットフォームとする研究課題の解に対するさまざまなアプローチが創出されるようになった。

④AIBO をプラットフォームとする競技会形式の研究評価会（サイエンスチャレンジ）が開催されている。ここでは、研究としてのオリジナリティに加え、競技として他の研究者に勝つために参加研究者は他研究者とは異なる研究アプローチをとることになる。これが数多くのアプローチを生み出している。

5. まとめ

筆者が、研究の構想を立案した研究者と共に立ち上げ、その運営に携わってきている 2 つの NPO システム「国際レスキューシステム研究機構」と「システムバイオロジー研究機構」においても RoboCup と同様、前記のマネジメント施策が試行され、その有効性が確認された。各評価項目について、RoboCup と同様に有効であることが確認された。

以上、本論文では、長期的研究推進の評価項目を提示し、NPO システムにおける各評価項目に貢献するマネジメント施策を考案した。3 つの NPO システムの実例において各マネジメント施策を試行しその有効性を確認した。

参考文献

石黒周, 北野宏明, 丹羽清, 「研究開発型 NPO のマネジメント-その 1 : NPO 型分散研究システムのマネジメント」研究技術計画学会 第 18 回年次学術大会, 2003 (a)

石黒周, 丹羽清, 「研究開発型 NPO 介入ベンチャー創出プロセス：研究からのベンチャー企業の新創出プロセスの提案」研究技術計画学会 第 18 回年次学術大会, 2003 (b)

石黒周, 「NPO 型分散研究システムのマネジメント-新たな産学官連携研究システムの研究-」経営情報学会誌, 13(3), 79, 2004 (a)

石黒周, 「新たな産業クラスター創出プロセス：NPO 型分散研究システム介入プロセス」研究技術計画学会 第 19 回年次学術大会, 2004 (b)

平澤冷, 「我が国の公共部門における研究開発評価の課題」研究技術計画, Vol.17, No.3/4, 2002 年

Toyama, D. and Niwa, K., "Evaluating Japanese National R&D Projects Using A Lifecycle Model" PICMET '01 Proceedings, 2(25), 2001