

Title	責任ある研究・イノベーションのためのステークホルダーマネジメント：NEDO PJ を事例に（CNT、生活支援ロボット）
Author(s)	藤本, 翔一
Citation	年次学術大会講演要旨集, 32: 755-760
Issue Date	2017-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/14944">http://hdl.handle.net/10119/14944</a>
Rights	本著作物は研究・イノベーション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 Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

## 2H16

### 責任ある研究・イノベーションのためのステークホルダーマネジメント ～NEDO PJ を事例に（CNT、生活支援ロボット）～

藤本翔一（NEDO）

#### 1. 問題意識

社会的に望ましいイノベーションを実現するためには、ベネフィットとリスクの両方を追求することが重要であり、そのためには多様なステークホルダーを巻き込んでいくことが必要とされている（責任ある研究・イノベーション、など）。しかし、研究開発プロジェクトの現場では、多様なステークホルダーを巻き込めば巻き込むほど、マネジメントが複雑化してしまう。時間や資金といった資源が限られたなかで、プロジェクトマネージャーは、いつ、誰を、どのように、巻き込めばよいのか。

本発表では、3つの研究開発プロジェクトの事例調査結果を基に、プロジェクトマネージャーが考慮すべきステークホルダーマネジメントの示唆をオープン（開放）／クローズ（制限）を切り口に検討したい。多様さにアプローチするためのオープン（開放）に必要な工夫や、一方で、クローズ（制限）が必要となる局面にどういったものがあるのか、事例分析の結果を提示する。

#### 2. 研究対象

##### 2.1 NEDO プロジェクト

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）は、経済産業行政のもとに位置付けられ、「エネルギー・地球環境問題の解決」と「産業技術力の強化」の二つのミッションに取り組む公的研究開発マネジメント機関である。2003年の独立行政法人化以降、約500件のプロジェクトを実施している（現在、国立研究開発法人）。

約500件のプロジェクトの計画文書を対象に、分かりやすい「社会的望ましさ」の一例として「安全」の語を含むものを抽出したところ、86件のプロジェクトが該当した。86件の内、プロジェクトで開発する新技術を評価するためには、既存の安全性評価方法だけでは不十分であり、新しい評価方法の開発にも取り組んだものが28件あった。これらはベネフィットとリスクの両方を追求したものと考えられる。そのなかで、開発した新しい安全性評価方法を社会で広く活用するために、規制、標準、ガイドラインや手引き、教育プログラムなどの基準や文書に繋げようとした取り組み

ものが16件あった。

16件の内、カーボンナノチューブ（CNT）の2プロジェクトと生活支援ロボットの1プロジェクトを調査対象とする。これらは、新技術のベネフィットに期待があったものの、毒性や事故などのリスクに懸念があり、新産業の立ち上がりが滞っていた点で共通点がある。

既に産業として一定程度成熟した分野では、業界団体などを中心に民間で安全性評価方法の研究開発を進める事例もある。しかし、全く新しい技術の実用化に際しては、リスクが大きい民間だけで担う動機が小さい場合や、当該分野でステークホルダーを管理し、研究開発を企画・実行する力のある業界団体等のプレーヤーがいない場合がある。このような場合、経済産業行政として、新技術の市場化のためにリスクを取って、ステークホルダーをまとめ、プロジェクトを企画・実行することにNEDOの役割が見出され得る。

調査には、NEDOがWEBに公開する事後評価報告書や実用化ドキュメント等の資料を用いた。

##### 2.2 ステークホルダーマネジメント

責任ある研究・イノベーションの議論によれば、イノベーションを実現するためのプロセスには「社会的に望ましい（イノベーションの）結果を生むため、早くから産業界やNPO、研究機関、政策立案者などあらゆるアクターを巻き込んだ協働」が必要とされる[1]。アクター同士が互いの様々な知識や価値観を学び合うことで、経済的なベネフィットや安全性などのリスク、倫理的な側面などについて十分な議論がなされ、より社会的に望ましいイノベーションが実現されると考えられている。しかし、具体的にどのような手順を踏めば理想的な協働が実現できるのか、特に国内の研究開発プロジェクトを対象にした事例研究は乏しい。そこで、プロジェクトマネージャーのためにプロジェクトマネジメントの知識を体系化したPIMBOKの「ステークホルダーマネジメント」の記述を参照する。

PIMBOKガイド第5版には、まず、ステークホルダーとは「プロジェクトに影響を与えたり、プロジェクトによって影響を受けたりする可能性が

ある個人やグループまたは組織」、ステークホルダーマネジメントとは「ステークホルダーの期待とプロジェクトへの影響力を分析し、ステークホルダーがプロジェクトの意思決定や実行に効果的に関与できるような適切なマネジメント計画を策定するプロセスと活動」と定義がある。具体的には、当該プロジェクトのステークホルダーの特定、マネジメント戦略の計画、コミュニケーションによるマネジメントの実行、適切に計画が実行されているかの監視とコントロールのプロセスとされる。

本発表では、責任ある研究・イノベーションの議論が強調する協働や学び合いに注目した上で、PIMBOKのプロセスの整理を鑑みて、研究開発プロジェクト事例におけるステークホルダーマネジメントの記述を試みる。

### 3. 事例調査結果

#### 3.1 CNT（リスク評価）

##### 背景

1991年に飯島博士が世界で初めてCNTの構造を解明。以降、全く新しい半導体材料やさらには宇宙エレベーターのケーブル材料などの用途に期待を集め、世界的に研究開発が進んだ。

NEDOでは1998年から研究開発プロジェクト「炭素系高機能材料技術の研究開発、1998～2001年度」を開始し、多層CNTの量産技術など成果が得られた。当時の事業原簿（2003年）をみると「炭素系材料は無害」と記述され、CNTなどの新素材に対するリスク認識は乏しかったことが分かる。

しかし、2005年頃、アスベストによる死亡事故が国内で社会問題として大きく報道された。アスベストは細長い繊維形状であるため、肺の細胞に突き刺さるといふ。サイズは異なるものの、CNTも細長い繊維形状であることから、アスベストと類似の有害性が疑われた。結果、CNT事業や研究開発の凍結や撤退が続き、新産業の芽は萎んだ。2008年にはCNTの有害性を示唆する動物実験結果が論文に掲載された。

この時、ちょうどNEDOでは二酸化チタン等の化学物質のリスク研究プロジェクト「ナノ粒子特性評価手法の研究開発、2006～2010年度」が計画されていた。上記の状況を踏まえ、このプロジェクトでCNTのリスク研究が実施されることになった。

##### 成果

CNTなどのナノ粒子に対する評価手順を確立した上で、基準値を提言し、リスクの考え方を提示するに至った。結果は「リスク評価書」としてまとめられ、国内外で広く公開された。これは後に、

単層CNTの量産工場の竣工を日本ゼオンが決定する際に、社内の役員会や地域の環境審議会で参照される。

#### ステークホルダーマネジメント

「ナノ粒子特性評価手法の研究開発、2006～2010年度」のプロジェクトについてみる。

##### <特定・計画>

産業技術総合研究所（以下、産総研）、安全科学研究部門長の中西準子氏をプロジェクトリーダーとして（役職は当時）、産総研と産業医科大学を委託先、また、複数の大学を再委託先として研究実施体制を構築した。医学や環境化学などの学際的な協働体制となる。

ここには民間企業は入っていない。同じく中西氏がプロジェクトリーダーを務めたプロジェクト（化学物質のリスク評価及びリスク評価方法の開発、2001～2006年度）においても民間企業は入っていなかった。このプロジェクトの事後評価委員会の議事録（2007年10月9日）を参照すると、化学物質の安全基準を検討するにあたり私企業の利益誘導を排するため、また実際に利益誘導が無かったとしても世間からそのように疑われることを避けるため、あえて民間企業を研究実施体制内に置かなかったと中西氏の説明がある。評価委員であった主婦連合会環境部長や複数の委員から、信頼できる進め方だと評価を得ている。「ナノ粒子特性評価手法の研究開発」プロジェクトにおいても同様の工夫がとられたものと推測される。

一方、CNTのリスク評価は、単に産総研や大学の限られた研究者だけで確立してきたわけではない。外部有識者の活用、国内行政の連携、国際連携が計画された。

##### <コミュニケーション・コントロール>

研究進捗について外部の専門家の助言や、リスク評価書の外部レビューを得るための委員会などの機会が設けられた。

また、行政内での情報共有を図るため、中西氏がコーディネーターを務め、文科省、厚労省、農水省、環境省、経産省で勉強会などが開催された。特に労働環境の安全規制を所管する厚労省においては、同省の関連委員会でNEDO事業成果のリスク評価書が引用されるなど、連携が図られた。

さらに、国際連携も進められた。国際的な化学物質の安全についての議論はOECDで進められており、日本は米国と共同で単層CNT等の情報収集と試験を担当することとなった（スポンサーシップ）。中西氏を中心にOECDとの連携活動が進めら

れ、このプロジェクトの成果が OECD の取りまとめにも反映されるなど連携が図られた。NEDO・産総研・OECD との共同で国際シンポジウムを 2008 年に開催するなど、議論の場も設けられた。ISO では、ナノテクノロジー分野の国際標準化について専門家委員会 TC229 において、NEDO プロジェクトの成果として試料調整（分散液）を統一するための標準の提案がなされ、2016 年の発行に至るなど、標準化活動も着実に進められた。

OECD や ISO での活動は、米国の化学物質安全を担う NIOSH などの外国機関や、各国の専門家との間で CNT の安全性について議論を重ねる機会となった。

### 3.2 CNT（実用化に向けて）

#### 背景

第二期科学技術基本計画（2001 年～2005 年）などでナノテクノロジーが国の重点推進分野として位置づけられた。以降、経産省や NEDO、産総研では CNT を重点推進分野のナノテクノロジーの一つとして注力した。

「ナノカーボン応用製品創製プロジェクト、2002～2005 年度」では、単層 CNT の大量合成技術、スーパーグロース法を産総研が発明した。続く、「カーボンナノチューブキャパシタ開発プロジェクト、2006～2010 年度」では、産総研と日本ゼオンがスーパーグロース法の実用化研究を進めた。これらの成果や、「ナノ粒子特性評価手法の研究開発、2006～2010 年度」のリスク研究の成果を基に、単層 CNT やグラフェンなどの炭素材料の実用化加速を目指して、「低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト、2010-2016 年度」が開始された。

#### 成果

一連の研究開発プロジェクトの結果、様々な用途開発が進んでいる。2017 年度の nanotech 展示会における NEDO ブースだけでも、CNT などの炭素材料について 13 テーマ、のべ 25 社がプロトタイプや製品の展示を行った。

用途開発への期待の高まりを受けて、2015 年に日本ゼオンは単層 CNT の量産工場を竣工した。この成果について、日本ゼオン、産総研、技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構（TASC）らの NEDO プロジェクト実施メンバーは、2016 年に内閣府の「産学官連携功労者表彰 選考委員会特別賞」を受賞した。

これらの成果を下支えする安全面の研究開発も進んでおり、安全性試験のための手順書や、CNT などを安全に管理するためのケーススタディ報告書などを順次公表し、現在も産総研を中心に普

及活動が進められている。

2016 年度で NEDO プロジェクトは終了し、その後 TASC も解散となったが、産総研が「CNT アライアンス・コンソーシアム」を設立し、CNT 産業化のためのオープンイノベーション拠点としての役割を担い続けている。

#### ステークホルダーマネジメント

「低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト、2010-2016 年度」についてみる。

#### <特定・計画>

このプロジェクトは、委託先である技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構（TASC）を拠点として、CNT などを普及させるために多様なステークホルダーを巻き込むオープンイノベーション方式がとられた。

この技術研究組合は、8 企業 1 独法（日本電気、東レ、帝人、日本ゼオン、住友精密工業、大日本印刷、カネカ、尾池工業、産総研）により、つくば市の産総研内に 2010 年に設立された。ここでは、基盤技術開発として、安全性評価や基礎物性の向上などに取り組んだ。特に安全性については、産業医科大学など複数の大学などと共同で実施をした。

実用化を具体的に検討する 10 以上の用途開発テーマについて、のべ 20 以上の企業等を助成先として支援した。助成とは、企業の研究開発を支援するために NEDO が一部研究費を負担し、また計画遂行を支援する制度である。助成先の企業等は、オープンイノベーション拠点となる TASC や産総研からの技術的な支援を受けて、研究開発を進めることが出来た。

委託先、助成先などの公募審査を経た上で NEDO プロジェクトにおける契約関係にあった組織、つまりプロジェクトメンバーは、のべ 40 組織程度となる。それに加えて、プロジェクトメンバー以外にも積極的な働きかけが行われ、TASC や産総研からサンプル提供、技術相談、安全性についての現場指導などが実施された。

また、「ナノ粒子特性評価手法の研究開発」に引き続き、安全性の議論について OECD や ISO などとの国際連携も継続された。

#### <コミュニケーション・コントロール>

サンプルはのべ 100 以上の企業や大学に提供され、提供先からはプロジェクトメンバーへのフィードバックを得るための工夫がとられた。

まず安全性評価について。サンプル提供相手からは、サンプルの安全性や適切な扱い方についての問合せが多数あり、NEDO プロジェクトで構築し

てきたリスク評価書や手順書などについて説明する機会となった。さらには、プロジェクトメンバー側が想定していなかったリスクに関する問い合わせも得ることが出来た。これについては、NEDO で追加予算と計画変更を行い、安全性評価研究の実施事項を追加することで対応した。

プロジェクトの外部から安全性について問合せを受けた経験は、材料の基礎研究や応用研究などに従事していた研究者などの直接的にリスク研究に従事していなかったメンバーにとっても、安全性検討の重要性を改めて再認識する機会になったという。「ナノ粒子特性評価手法の研究開発」とは異なり、一つのプロジェクトのなかで、ベネフィット向上に取り組むメンバーとリスク低減に取り組むメンバーが密に連携する機会が生まれていた。

次に用途開発について。サンプル提供を受けた企業が、プロジェクトメンバーと共同で用途開発に取り組み始めるなど、新しい連携の機会が得られた。特に優れた研究テーマについては、NEDO の助成事業の追加募集のタイミングで、公募審査を経て採択され、プロジェクトに取り込まれる形となった。また、サンプル提供を通じて、材料のニーズの手応えが得られたことは、日本ゼオンの単層 CNT の量産化決定など企業の事業化検討を後押しした。

このように、ステークホルダーの範囲を計画当初に選定された委託先や助成先のみ限定せず、プロジェクトを進めながらより多数の企業や大学にアプローチ出来た点が特徴的であった。CNT 材料のサンプルそのものだけでなく、リスク評価書なども合わせて、普及を促進することが出来た。

### 3.3 生活支援ロボット

#### 背景

総合科学技術会議（「平成 16 年度の科学技術に関する予算、人材の資源配分の方針」2003 年）や経産省（「新産業創造戦略」2004 年）がロボットを国の重点分野として位置付けたこと踏まえ、NEDO は愛知万博会場において、対人サービスを提供しながらの技術実証を行うプロジェクトを実施した（次世代ロボット実用化プロジェクト、2004～2005 年度）。ここでは、ロボットそのものの開発のみならず、万が一の事故の場合の保険や責任の考え方についても専門的な検討がなされた。

その後、ロボット自体を製造できても、安全性が評価できないために、事業化に進むことが出来ないというメーカーの声を受けて、事業化一歩手前のサービスロボットについて安全技術に関する開発及び試験・認証、国際標準化活動を推進す

るために、「生活支援ロボット実用化プロジェクト、2009～2013 年度」が開始された。

#### 成果

パーソナルケアロボットの国際安全規格 ISO13482 の発行、生活支援ロボット安全検証センターの発足、複数の企業が実際に認証を取得したこと、さらにプロジェクトメンバーが開発した製品が同規格の認証を得て商品化されたことなどの成果が得られた。これらの成果について、産総研、一般財団法人日本自動車研究所（JARI）、名古屋大学らの NEDO プロジェクト実施メンバーは、2015 年に内閣府の「産学官連携功労者表彰内閣総理大臣賞」を受賞した。

#### ステークホルダーマネジメント

「生活支援ロボット実用化プロジェクト、2009～2013 年度」についてみる。

#### <特定・計画>

まず、ロボットの安全性検証手法を開発するために、産総研、JARI、名古屋大学など 8 組織を委託先とした。このプロジェクトのなかで設立を目指した「生活支援ロボット安全検証センター」については、産総研もあるつくば市のなかで JARI に隣接する場所に設置された。JARI が有する自動車の安全性検証の技術や経験を活かすことが狙いであった。

また、同時に 10 テーマ、のべ 22 組織により安全技術を導入したロボット開発が実施された。

このプロジェクトでは合計約 30 の組織をまとめて、安全性検証手法と安全技術を導入したロボットをプロジェクトのなかで開発しながら、さらに同時並行で、ISO 発行のための国際標準化活動を進めた。国際標準規格の発行まで同時並行で進めるためには、一から提案を進めるのでは時間がかかりすぎるため、他国が既に提案を進めていた規格に合流していくことによって実現した。

#### <コミュニケーション・コントロール>

プロジェクト内の安全性検証、ロボット開発、国際標準活動の取り組みは、相互に好循環をもたらした。

安全性検証の研究からロボット開発に向けては、安全性検証の手法やそもそもの安全やリスクについての基本的な考え方を、ロボット開発メンバー、つまり各メーカー企業などの開発者に浸透させることが出来た。

ロボット開発から安全性検証の研究に向けては、多様なロボット開発が同時並行で進められたことから、本当に必要な評価や試験が何であるの

か、どのような施設が安全性検証にとって必要であるのか、リアリティをもった検討を進めるためのフィードバックがなされた。

そして、国際標準活動から安全性検証の研究に向けては、ISO における各国専門家との議論を通じて、安全性を検討する試験が十分であるか厳しい指摘や建設的な批判をフィードバックすることが出来た。

ロボットの安全を考えることは、出来上がったロボットに後から安全装置を取り付けるだけというような単純な話ではなく、ロボットのデザインやさらにはそのロボットを用いたビジネスモデルそのものから考え直すことであった。安全検証センターでは、安全性検証の専門家とロボット開発者が議論を交わす中で、開発したいロボットの「安全に限った一側面」のみならず、ロボット全体のデザインやビジネスモデルを洗練させることに繋がった。

プロジェクト実施中は、プロジェクトメンバーが主たるステークホルダーとなったが、終了後は、広く、ロボットメーカーが安全検証センターにロボットを持ち込んでいる。

#### 4. 考察

事例調査結果を基に、プロジェクトマネージャーが考慮すべきステークホルダーマネジメントの示唆について、オープン（開放）／クローズ（制限）を切り口に検討したい。

##### <オープン（開放）>

オープンイノベーション拠点を目指した「低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト、2010-2016 年度」では、開放的なプロジェクト運営がなされた。40 組織を超える多数の企業や大学、研究機関をプロジェクトメンバーとした上で、さらに 100 を超えるサンプル提供とフィードバック収集の工夫により、多くのステークホルダーの参加機会を確保することが出来た。用途開発提案などのベネフィットの観点のみならず、リスクについての気付きについても、プロジェクトメンバー外部からフィードバックを得て、計画の追加変更まで実現出来た点が特徴的である。

CNT という新素材は、誰がどのように利用するのか、事前に完全に予測できないところがあった。そこで、このプロジェクトのようにサンプルを配りながら、随時、新たなステークホルダーを発掘して巻き込んでいく方法が有効であった。PMBOK にある標準的なステークホルダーマネジメントのプロセスは「事前にステークホルダーを特定し、マネジメント方法を計画、実行・・・」と順を追って進めるものとされているが、このプロジェク

トではプロジェクトを進めながら随時ステークホルダーの特定や巻き込みが可能となるシステムが機能していたと言える。不確実性の高い新技術開発プロジェクトに適していたものと考えられる。

また、3 つのプロジェクトとも共通して、OECD や ISO といった国際標準を議論する場を活用していた。世界各国の専門家との議論を経て、プロジェクト成果を国際的に普及させることや、プロジェクトに気付きをフィードバックさせることが出来た。

##### <クローズ（制限）>

一方、「ナノ粒子特性評価手法の研究開発、2006～2010 年度」と「生活支援ロボット実用化プロジェクト、2009～2013 年度」については、プロジェクト実施中は基本的にはプロジェクトメンバー以外の企業との交流は限定的であった。

特に「化学物質のリスク評価及びリスク評価方法の開発、2001～2006 年度」の事後評価議事録を参照したように、化学物質の安全基準を検討するためにはいたずらに幅広くステークホルダーを巻き込むことよりも、まずは公的機関を中心にまとめあげることが安心につながるという考え方は無視できない。

「生活支援ロボット実用化プロジェクト、2009～2013 年度」は、既にある程度まとめあげた安全基準を有していた「低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト」とは異なり、オンゴーイングで一から安全性検証手法を構築していたために、プロジェクトメンバー外に対してまで技術支援などを進めることは難しかったと推測される。「生活支援ロボット実用化プロジェクト」の場合、まずは 30 程度のそれなりに多様な組織とともに集中して安全性検証手法を構築し、その後で、確立した安全検証センターとして広くステークホルダーとの連携を進めた。つまりタイミングにより、オープンさを拡大していった事例と考えられる。

##### <まとめ>

- ・安全性評価の基準や手法を構築する際に、リスク研究メンバーとベネフィット研究メンバーの協働を図ることで、相互に気付きが得られる。プロジェクト内部に連携体制を設けることや、さらにはサンプル提供とフィードバックなど、プロジェクト外部からも連携を得るための工夫があり得る。
- ・プロジェクト外部からも積極的にフィードバックを得ることで、プロジェクトメンバーだけでは気が付かなかったようなベネフィットやリ

スクの気付きを得ることも出来るが、それを実現するには管理のための資源が必要となる。ある程度の安全性評価基準の目途が既に得られていること、サンプル等の情報提供とそのフィードバックを管理するような組織があること、などがあげられる。

- 一方、企業の利益誘導が疑われることが著しく信頼を損ねる場合には、まずはあえて公的機関だけでたたき台を構築するという工夫もあり得る。社会の安心感に応答するために、どのような工夫が必要となるかについては、都度考える必要がある。

人的資源、設備、資金等を考えれば、上述のように、リスク研究者とベネフィット研究者を一堂に会してプロジェクトを進めることの効率の良さが推測される。一方、推進と規制とを担う組織を分けることや、セカンドオピニオンの複数組織が別々に取り組むことで、社会の不安に応じようとしてきた分野もある。つまり、リスクとベネフィットを一つの拠点で取り扱う進め方以外にも、あえて担当組織を分けて、互いに建設的な批判を為替させるような工夫もあり得る。これらの使い分けについては、精緻な検証が必要とされる。

- 安全性評価の基準や手法を構築する際には、OECDやISOなどの国際的な専門家が議論を交わす場に参画することで、厳しい指摘や建設的な批判、多様な気づきを得ること、さらには普及を進めることが出来る。

## 参考文献

- [1] 吉澤剛, 責任ある研究・イノベーション : ELSI を越えて(〈特集〉科学技術イノベーション政策の科学), 研究技術計画 28(1), 106-122, 2013-09-30
- 藤本翔一, 吉澤剛, 「責任ある研究・イノベーションのためのプロジェクトマネジメント～NEDO PJ を事例に～」, 研究・イノベーション学会一般講演要旨, 2016
  - NEDO, 「驚異の新素材、単層カーボンナノチューブ世界初の量産工場稼働」, 実用化ドキュメント, 2016
  - NEDO, 「安全安心な生活支援ロボットの開発を支える規格と認証体制を整備」, 実用化ドキュメント, 2017
  - プロジェクトマネジメント知識体系ガイド (PIMBOK ガイド) 第5版, 2013