

TRL 計算ツール利用マニュアル
＜第二版＞

平成 26 年 12 月
環境省 地球環境局

目次

1. 本マニュアルの概要.....	1
2. TRA について.....	1
2.1 概要.....	1
2.2 本事業における TRA の実施方法.....	3
3. TRL 計算ツールの使用方法.....	4
3.1 概要.....	4
3.2 TRL 計算ツールのシート構成.....	5
3.3 具体的な使用方法.....	6
3.4 <参考>TRL 結果判定シート.....	14
4. 参考資料.....	15
4.1 質問事項一覧.....	15
4.2 用語定義一覧.....	18
4.3 不適切な回答例.....	20

1. 本マニュアルの概要

本マニュアルは、環境省の「CO₂ 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」(以下、本事業)へ応募される方々を対象に、以下の目的で作成されています。

- ① 技術熟度評価制度(TRA: Technology Readiness Assessment、以下 TRA) の評価指標である技術熟度レベル(TRL: Technology Readiness Level、以下 TRL)の概要と目的に対する理解の促進を図る。
- ② 「TRL 計算ツール(初版)」(以下、TRL 計算ツール)の利用方法を解説する。

TRL 計算ツールのご記入に関してはいくつかの重要な注意事項があります(本マニュアル全体において、重要な部分については太字または赤字で示しています)。**必ず、TRL 計算ツールのご記入前に本マニュアルをお読みください。**

2. TRA について

2.1 概要

A) TRA の概要及び導入目的

TRA は、開発中の技術の成熟度やその開発の進捗状況を客観的に評価するための技術評価制度です。また TRA の評価は、技術の成熟度をレベル別に区分した TRL と呼ばれる指標に基づき行われます。

TRA は、アメリカ連邦航空宇宙局(NASA)によって 1980 年代に考案されました。現在も NASA や国防総省、エネルギー省等の技術開発事業や、欧米の政府機関や大企業の一部の研究開発事業において、開発事業の技術評価・管理ツールとして幅広く活用されています。

研究開発事業における TRA の活用の主な目的は、以下の二点となります。

- ① 開発課題の現在の開発フェーズや開発上のリスクの大きさを客観的に把握、評価し、**公募事業の目的と合致する開発課題を確実に抽出する。**
- ② 中間評価時に採択時と比較した技術熟度の進捗状況を把握し、計画通りに進展していない開発要素に対する適切な改善策や代替策を検討することで、**開発の遅延を防止する。**

環境省では、本事業における採択時・中間審査時の判断基準の一つとして、TRA を活用することとなっています。

B) TRL の定義

TRL は 8 つのレベルで構成されており、「基礎研究」、「応用研究」、「実証」、「導入」といった一般的な技術開発のフェーズが実験環境やアウトプットの違いに基づいて細分化されています。具体的には、TRL1 が基礎研究フェーズとなっており、技術開発の段階が進むにつれ数字が上がる構成となっています。(図 1)。

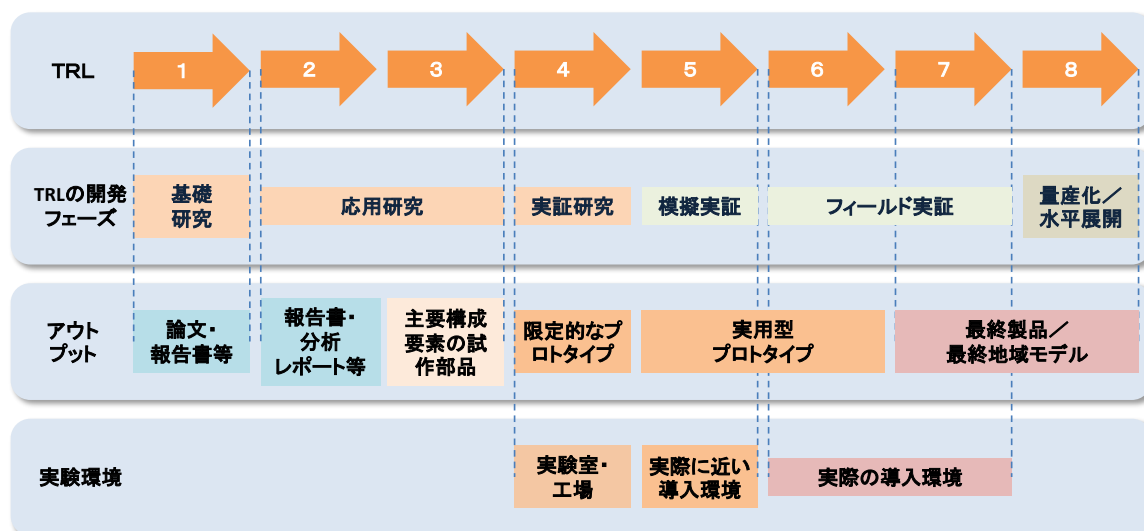


図 1 開発フェーズと TRL の関連性のイメージ

また、以下の表では、各 TRL の定義に加え、該当する対象フェーズ、要件として想定されるアウトプット、及び実験環境を整理しています。(表 1)

表 1 CO2 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業における TRL(技術熟度)の定義一覧

レベル	定義	開始時の状況	アウトプット	実験環境	フェーズ
8	製造・導入プロセスを含め、開発機器・システムの改良が完了しており、製品の量産化又はモデルの水平展開の段階となっている。	最終製品／最終地域モデルの性能の把握	最終製品／最終地域モデル	—	量産化／水平展開
7	機器・システムが最終化され、製造・導入プロセスを含め、実際の導入環境における実証が完了している。	実用型プロトタイプの実環境での性能の確認	—	実際の導入環境	フィールド実証
6	機器・システムの実用型プロトタイプ／実用型地域モデルが、実際の導入環境において実証されており、量産化／水平展開に向けた具体的なスケジュール等が確定している。	実用型プロトタイプの基本性能の把握	実用型プロトタイプ／実用型地域モデル	—	—
5	機器・システムの実用型プロトタイプ／実用型地域モデルが、実際の導入環境に近い状態で実証されており、量産化／水平展開に十分な条件が理論的に満たされている。	限定的なプロトタイプ性能の把握	—	実際に近い導入環境	模擬実証
4	主要な構成要素が限定的なプロトタイプ／限定的な地域モデルが機器・システムとして機能することが確認されており、量産化／水平展開に向け必要となる基礎情報が明確になっている。	試作部品／試験的モデルの性能の把握	限定的なプロトタイプ／限定的な地域モデル	実験室・工場	実用研究
3	主要な構成要素の性能に関する研究・実験が実施されており、量産化／水平展開に関するコスト等の分析が行われている。	主要な構成要素の機能の確認	主要な構成要素の試作部品／試験的モデル	—	—
2	将来的な性能の目標値が設定されており、実際の技術開発に向けた情報収集や分析が実施されている。	要素技術の基本特性の把握	報告書・分析レポート等	—	—
1	要素技術の基本的な特性に関する論文研究やレポート等が完了しており、基礎研究から応用研究への展開が行われている。	基本原理の明確化	論文・報告書等	—	—

2.2 本事業における TRA の実施方法

本事業においては、提案された技術開発課題の審査・採択時と、採択された開発課題の進捗状況の確認を行う中間評価の際に TRA を実施します。

提案課題の審査・採択時には、基礎・応用研究が確実に完了しているかどうかを判断するための材料として TRL の判定結果を活用し、本事業の目的と合致する実証フェーズの課題を選定することに役立てられます。また、TRL 判定結果を用いて採択課題の技術開発上の弱点やリスクを顕在化させることで、技術開発の遅延を防止することも目的としています(図 2)。なお、TRL 計算ツールの入力内容に基づいて自動的に TRL は判定される仕組みとなっていますが、その記入内容やコメントについても精査を行います。

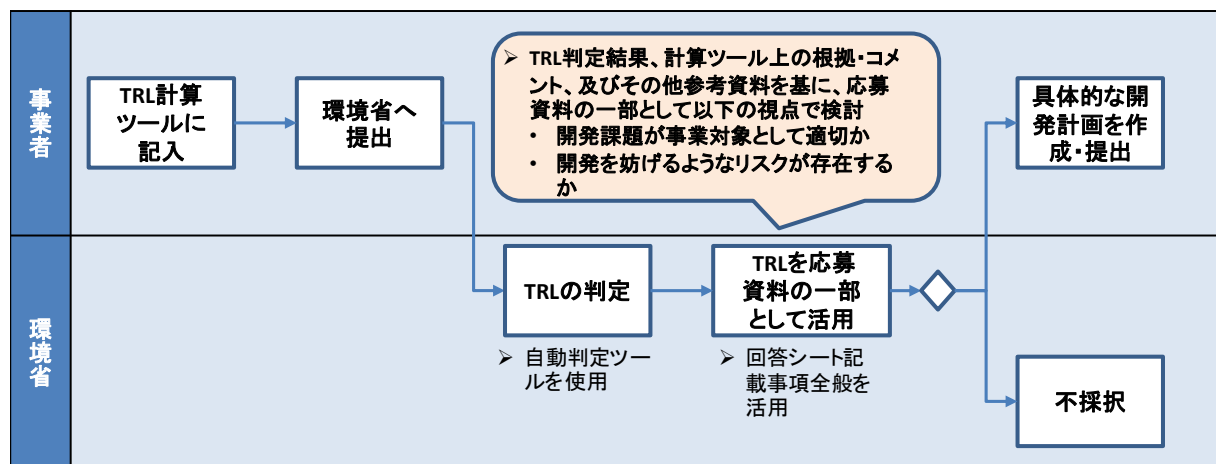


図 2 審査・採択時の TRA 実施の流れ(例)

採択後の中間評価の際には、技術開発の進捗状況を客観的に把握するため、TRL 計算ツールを再度使用します。この際に再度判定された TRL を採択時のものと比較することで進捗状況の確認を行い、開発に大きな遅れが生じている場合は対応策を検討します(図 3)。

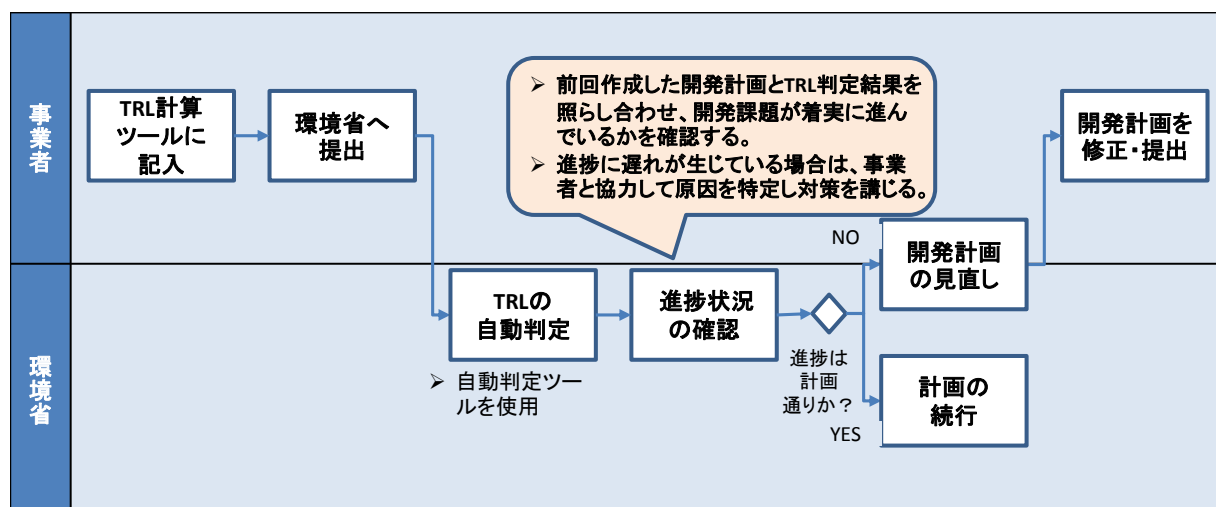


図 3 中間評価時の TRA 実施の流れ(例)

3. TRL 計算ツールの使用方法

3.1 概要

本事業で使用する TRL 計算ツールは、本事業向けに、表計算ソフト「Microsoft Excel」上で作成されています。以下に主な使用の流れを示しています。

- ① 技術開発課題の審査時については、公募のホームページ上にある「公募書類」の一覧の中から、該当するファイルをダウンロードしてください。その後、「3.3 具体的な使用方法」で示されている手順に沿って TRL 計算ツールの記入を完了させてください。中間評価の際は、環境省から直接ファイルをお渡しします。

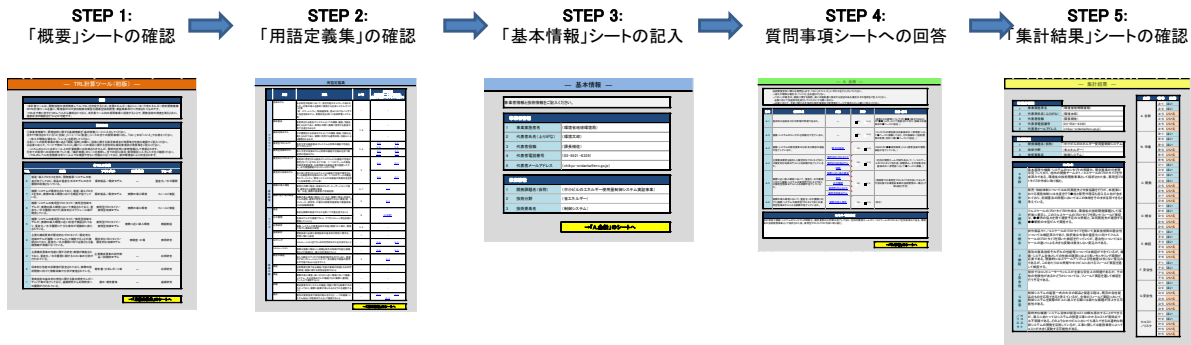


図 4 TRL 計算ツールの記入手順

- ② 記入完了後、TRL 計算ツールを他の応募資料と併せて環境省にご提出ください。TRL 計算ツールへの記入内容に基づき環境省で TRL 判定を行います。

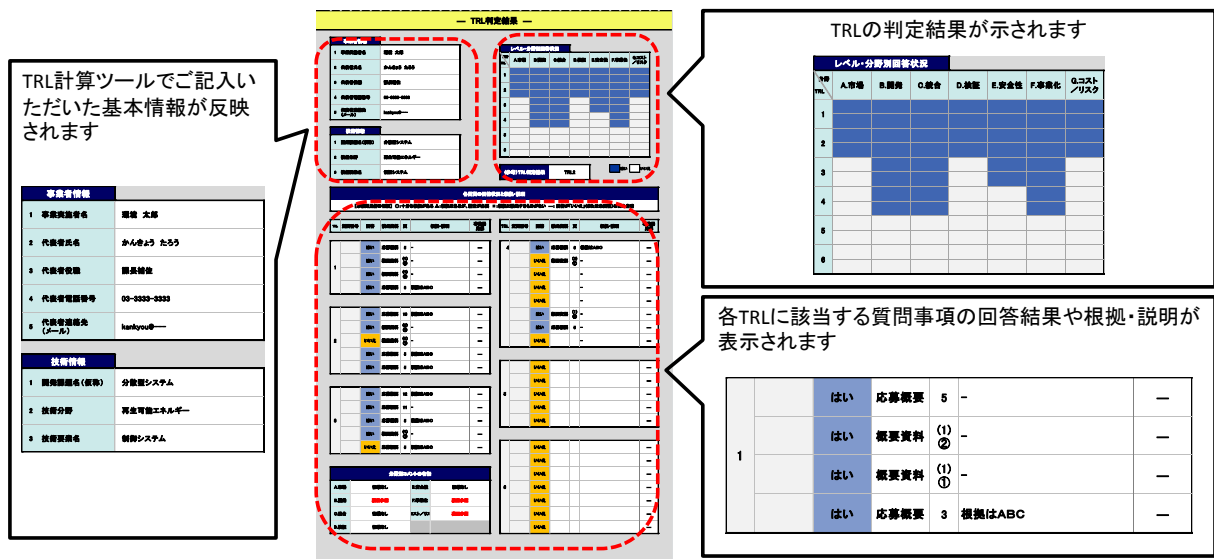


図 5 TRL 判定結果シート

3.2 TRL 計算ツールのシート構成

TRL 計算ツールは表 2 に示す 12 枚のシートから構成されています。なお、TRL 計算ツールをご利用いただく際は、これらのシートに**順番通り**にご記入ください。具体的な記入方法については、次項の「3.3 具体的な使用方法」をご参照ください。

表 2 TRL 計算ツールのシート構成

シート名	内容
概要	TRL 計算ツールの概要と使用方法、及び各 TRL の定義一覧
用語定義集	ツール内にある用語の定義一覧
基本情報	事業者情報、技術情報の記入欄
構成要素の考え方	本ツール内の質問事項にある「構成要素」の捉え方の説明
A. 市場	量産化や水平展開に向けた市場調査や規制対応等に関する質問
B. 開発	製品化又は社会システム化を進めるにあたり必要となる情報収集、検討やプロトタイプ作成等の進捗に関する質問
C. 統合	構成要素を統合した状態におけるシステム全体としての機能に関する質問
D. 検証	各構成要素の機能に関する質問
E. 安全性	機器・システムの使用における安全性の確保に関する質問
F. 事業化	製品の量産化、モデルの水平展開の観点において必要な製造／供給体制の準備に関する質問
G. コスト／リスク	開発におけるコストやリスクを考慮したスケジューリング等に関する質問
集計結果	回答・コメントの分野別集計結果

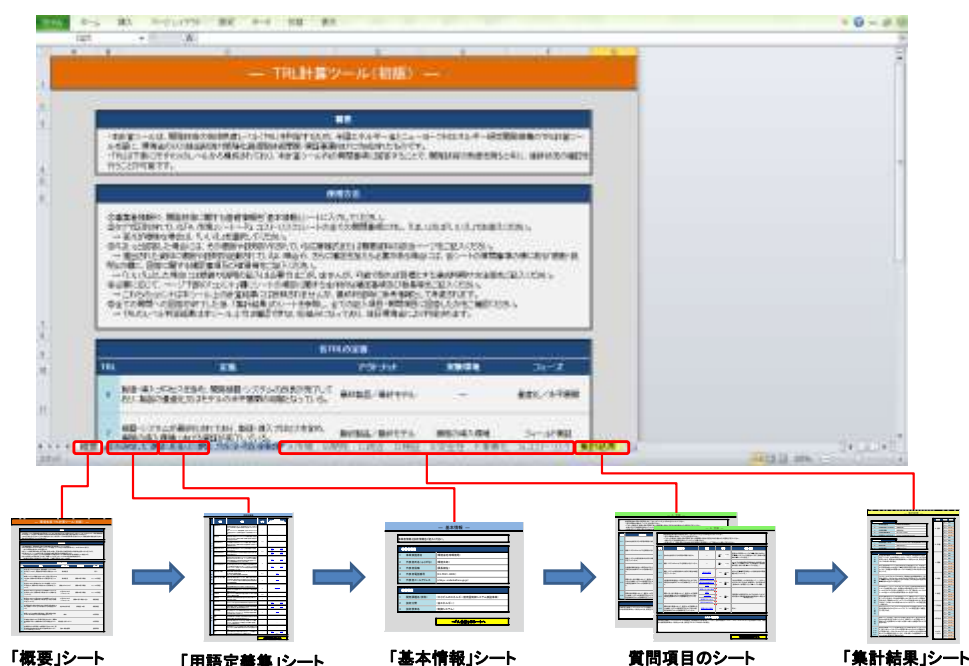


図 6 TRL 計算ツールのシート構成(イメージ)

3.3 具体的な使用方法

以下に、各シートの記入方法を含めた、TRL 計算ツールの具体的な使用手順を記しています。記入漏れ等を防ぐため、**必ず STEP1 から順番に行ってください。**

STEP 1: 「概要」シートの確認

記入する必要のある項目はありませんが、ツールへの記入を始める前に、再度 TRL の概要や計算ツールの使用方法等をご確認いただく際にご利用ください。

— TRL 計算ツール(初版) —

概要				
<ul style="list-style-type: none"> ・本計算ツールは、開発技術の技術熟度レベル(TRL)を判定するため、米国エネルギー省とニューヨーク州エネルギー研究開発機構のTRL計算ツールを基に、環境省のCO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業向けに作成されたものです。 ・TRLは下表に示す8つのレベルから構成されており、本計算ツール内の質問事項に回答することで、開発技術の熟度を測ると共に、進捗状況の確認を行うことが可能です。 				
使用方法				
<ul style="list-style-type: none"> ①事業者情報や、開発技術に関する基礎情報を「基本情報」シートに入力してください。 ②タブで区別されている「A. 市場」シート～「G. コスト・リスク」シートの全ての質問事項に対し、「はい」又は「いいえ」でお答えください。→ 答えが曖昧な場合は、「いいえ」を選択してください。 ③「はい」と回答した場合には、その根拠や説明が示されている応募様式または概要資料の該当ページをご記入ください。 ④提出された資料に根拠や説明が記載されていない場合や、さらに補足を加える必要がある場合には、各シートの質問事項の横にある「根拠・説明」の欄に、その根拠や説明等をご記入ください。 ⑤「いいえ」とした場合には根拠や説明の記入は必要ではございませんが、可能であれば目標とする達成時期や方法等をご記入ください。 ⑥必要に応じて、ページ下部の「コメント」欄にシートに関する全体的な補足事項及び背景等をご記入ください。 ⑦これらのコメントは本ツール上の計算結果には反映されませんが、最終判定時に参考情報として考慮されます。 ⑧全ての質問への回答が終了した後、「集計結果」のシートを参照し、全ての記入項目・質問項目に回答したかをご確認ください。 ⑨TRLのレベル判定結果は本ツール上では確認できない仕組みになっており、後日環境省により判定されます。 				
各TRLの定義				
TRL	定義	アウトプット	実験環境	フェーズ
8	製造・導入プロセスを含め、開発機器・システムの改良が完了しており、製品の量産化又はモデルの水平展開の段階となっている。	最終製品／最終モデル	—	量産化／水平展開
7	機器・システムが最終化されており、製造・導入プロセスを含め、実際の導入環境における実証が完了している。	最終製品／最終モデル	実際の導入環境	フィールド実証
6	機器・システムの実用型プロトタイプ／実用型地域モデルが、実際の導入環境において実証されており、量産化／水平展開に向けた具体的なスケジュール等が確定している。	実用型プロトタイプ／実用型地域モデル	実際の導入環境	フィールド実証
5	機器・システムの実用型プロトタイプ／実用型地域モデルが、実際の導入環境に近い状態で実証されており、量産化／水平展開に十分な条件が理論的に満たされている。	実用型プロトタイプ／実用型地域モデル	実際に近い導入環境	模擬実証
4	主要な構成要素が限定的なプロトタイプ／限定的な地域モデルが機器・システムとして機能することが確認されており、量産化／水平展開に向け必要となる基礎情報が明確になっている。	限定的なプロトタイプ／限定的な地域モデル	実験室・工場	実用研究
3	主要構成要素の性能に関する研究・実験が実施されており、量産化／水平展開に関するコスト等の分析が行われている。	主要構成要素の試作部品／試験的モデル	—	応用研究
2	将来的な性能の目標値が設定されており、実際の技術開発に向けた情報収集や分析が実施されている。	報告書・分析レポート等	—	応用研究
1	要素技術の基本的な特性に関する論文研究やレポーティング等が完了しており、基礎研究から応用研究への展開が行われている。	論文・報告書等	—	基礎研究

→「用語定義集」のシートへ

図 7 「概要」シート

STEP 2:「用語定義集」シートの確認

記入する必要のある項目はありませんが、ツール内で使用される用語の定義をご一読ください。
 なお、これらの用語の定義は、本マニュアルの参考資料(4.2)にも記載されております。

用語定義集				
・このシートにおいて、TRL計算ツール内で使用される用語の定義をご確認ください。 ・確認後、一番下の『「基本情報」シートへ』をクリックすると、入力を開始できます。				
	用語	定義	該当するTRLレベル	質問項目 (各質問シートに戻るには、 質問事項をクリックしてください)
アウトプット	地域モデル	ある特定の地域或いは地点ネットワークにおいて、再生可能エネルギーや省エネルギー対策の導入を実現する社会システムを指し、機器設備類のハード的要素に加え、システムの成立に必要なエネルギー管理システムや課金管理システム等の各種情報通信システムやビジネスモデル等のソフト的要素を含む (例: スマートシティ、熱融通街区、里山におけるバイオマス地産地消モデル、変動料金を用いた地域節電システム等)	-	A-1 A-2 A-7 B-1 C-1 D-2 D-3 E-1 E-2 G-1
	最終製品	販売時される製品やシステムとしての規模・機能・性能を備えるものであり、商業化の際に実際に使用する製造工程で生産されるもの	7, 8	B-6 G-3
	最終地域モデル	水平展開される地域モデルとしての規模・機能・仕組みを備えるものであり、実際に利用する運用体制・仕組みにより展開されるもの		B-6 G-3
	実用型プロトタイプ	販売予定の最終製品やシステムと同等の機能や性能を持つプロトタイプ	5, 6	B-4 C-3 D-5 E-4
	実用型地域モデル	導入予定の地域モデルと同等の機能や仕組みを持つ実証用の地域モデル		B-4 C-3 D-5 E-4
	限定的なプロトタイプ	販売時に想定される製品やシステムよりも機能や性能が限定されているプロトタイプ(例: 1/10スケールの実証用潮流発電装置、外部情報と未接続の電力監視システム、出力調整機能がないヒートポンプ等)	4	B-4 D-4
	限定的な地域モデル	導入時に想定されるモデルよりも機能や性能が限定されている実証用の地域モデル(例: 1/50スケールの実証用スマートシティ、課金システムが未実装の変動料金を用いた地域節電システム等)		B-4 D-4
実験環境	実際の導入環境	実用化の際に製品・地域モデルが、ユーザーによって使用・運用される実際の環境 (例: 公道、実際の建築物や市街地等)	6, 7	B-6 C-4 D-6
	実際に近い導入環境	実際の導入環境に類似しているが、実際に製品・地域モデルの使用・運用が想定される場所ではない環境(例: テストコース、研究所・工場内の試験用建築物や模擬街区、JISの試験環境等)	5	B-5 C-3 D-5
フェーズ	量産	製品を実際の製造プロセスを用いて大量生産すること	8	F-1
	水平展開	地域モデルや大規模プラント、サプライチェーン等を全国に展開していくこと		F-1
	応用研究	機器・システムや要素技術の性能・開発コスト等の、開発に向けた具体的な研究	3, 2	-
	基礎研究	開発技術に必要な要素技術の基本的な特性に関する、学問に閉じた研究	1	-
開発工程	モデリング	シミュレーションを行うための科学的モデルを作成すること	-	C-2 D-3
	シミュレーション	実際の現象に類似した現象を条件の制御が可能な実験室などで再現させ、種々の計測を行うこと	-	C-2 D-3
	概念の検証	新たな概念やアイデアの実現可能性を示すために、原理のデモンストレーションによって、ある概念や理論の実用化が可能であることを示すこと	3	
	検証	技術開発対象である機能・性能の実現の前提となる科学的原理・理論に関する仮説を証明すること	-	C-2 D-1
	実証	実際の導入環境、或いはそれに近い環境において機器・システム、又は地域モデルが機能するか実際に運用を行った上で確認すること	-	-
	試験	構成要素又はシステムの機能・性能に関する結果が予めわかっており、実際に結果が得られるかどうかを確認すること	-	B-2 C-2 D-3
	適合	個別の要素技術や部品が組み合わせ、一つの機器・システムあるいは地域モデルとして機能すること	-	C-3

→「基本情報」のシートへ

図 8 「用語定義集」シート

STEP 3:「基本情報」シートの記入

「基本情報」シートに事業者情報、技術情報を記入します。このシートにご記入いただく基本情報は、他の応募資料と一致するようにしてください。

例

— 基本情報 —

- ・事業者情報と技術情報をご記入ください。
- ・主要構成要素については必ず一つはご記入ください。
→その設定にあたっての考え方が分からない場合は、「？」をクリックしてください。

事業者情報

1	事業実施者名	(環境省地球環境局)
2	代表者氏名	(環境太郎)
3	代表者役職	(課長補佐)
4	代表者電話番号	(03-5521-8339)
5	代表者メールアドレス	(chikyu-ondanka@env.go.jp)

技術情報

1	開発課題名(仮称)	(中小ビルのエネルギー使用量制御システム実証事業)
2	技術分野	(省エネルギー) (先進顕熱潜熱制御型空調機器)
3	主要構成要素	(マルチ機器統合管理システム) (任意)

→「A.市場」のシートへ

図 9 「基本情報」シート

<作業内容>

① 【事業者情報】をご記入ください。

1. 事業実施者名
→事業実施者の名称を正式名称で記入する。
2. 代表者氏名
→事業の代表者となる方の氏名及びふりがなを記入する。
3. 代表者役職
→代表者の方の役職を記入する。
4. 代表者電話番号
→代表者の方の連絡窓口(事業担当者)の電話番号を記入する。
5. 代表者メールアドレス
→代表者の方のメールアドレスを記入する。

② 【事業情報】をご記入ください。

1. 開発課題名(仮称)

→開発課題(開発事業)の名称を記入する。

2. 技術分野

→開発課題の該当する技術分野を記入する。

例: 再生可能エネルギー、省エネルギー、エネルギーマネジメント

3. 主要構成要素

→本事業で開発する主要構成要素を最大で3つまで記入する。

例: 電動ショベルカーの回路を最適化した省エネルギー制御システム(ハード)

節電行動に対応した変動型料金課金システム(ソフト)

→構成要素の設定にあたっての考え方がわからない場合には、12 ページの解説をご覧ください。

<注意事項>

- ・ このシートで記入した基本情報は自動的に「集計結果」シートに反映されるようになります(空欄の場合は、「集計結果」シートでは「未記入」と表示されます)。
- ・ TRL の判定の際は「集計結果」シートを参照する仕組みとなっていますので、必ず全ての項目を記入したことをご確認ください。
- ・ このシートにご記入いただく基本情報は、他の提出資料と一致するようにしてください。

STEP 4: 質問事項シートへの回答

「A.市場」～「G.コスト/リスク」の質問事項のシートでは、開発課題に関する質問事項に回答していただきます。これらのシートは全て同じ構成になっているため、以下に示す作業内容を各シートにおいて行ってください。

なお、「製品」型と「地域モデル」型の技術開発提案における質問事項への回答例については、それぞれ「TRL 計算ツール記入サンプル<製品編>」(平成 26 年 1 月)、「TRL 計算ツール記入サンプル<地域モデル編>」(平成 26 年 1 月)をご参照ください。

— A. 市場 —

・市場ニーズや商品化に関わる質問をします。プルダウンメニューの中から、「はい」か「いいえ」いずれかをお選びください。
→答えが曖昧な場合は、「いいえ」をお選びください。

・「はい」と回答した場合には、その根拠や説明が示されている応募様式または概要資料の該当ページ(例:「3」)や項目番号(例:「(1)①」)をご記入ください。
→提出された資料に根拠や説明が記載されていない場合や、さらに補足を加える必要がある場合には、各シートの質問事項の横にある「根拠・説明」の欄に、その根拠や説明等を前半角85字以内でご記入ください。
→「いいえ」と回答された場合には、必ずしも根拠や説明が必要ではありませんが、可能であれば目標とする達成時期や方法等をご記入ください。

・必要に応じて、全般に関わる全体的な補足事項及び背景等をページ下部のコメント欄にご記入ください。

番号	質問事項	用語	回答	該当資料	ページ	根拠・説明 (全半角85字以内)
A-1	機器・システムの顧客や地域モデルの利用者等ユーザーが想定できているか。	地域モデル	回答をお選びください	回答をお選びください		
A-2	販売対象となる顧客層や地域モデルの利用者等ユーザーの特性(購買力等)が検討できているか。	地域モデル	回答をお選びください	回答をお選びください		
A-3	対象となる顧客・利用者①を把握するための手法または②を③	—	②	回答をお選びください		
A-4	普及に向けた障害となりうる規制や規格、認定制度、安全基準等の具体的な内容を把握しているか。	—	回答をお選びください	回答をお選びください		
A-5	開発技術の開発・普及を後押しすると考えられる政策目標や政策支援、公的なロードマップ等の内容を把握しているか。	—	回答をお選びください	回答をお選びください		
A-6	市場展開に必要な販売・供給体制または運営体制を検討しているか。	—	回答をお選びください	回答をお選びください		
A-7	販売・供給等を行う事業者や、地域モデルの展開に係る体制が確保されているか。	地域モデル	回答をお選びください	回答をお選びください		

コメント・特記事項

④

→「B.開発」のシートへ

図 10 質問事項シート(「A.市場」シート)

<作業内容>

- ① 各質問文を熟読してください。
 - 質問の文章中の用語については、質問の右欄の用語にカーソルを合わせると、その定義が表示されます。また、その用語をクリックすると、「用語定義集」シートにジャンプします。
- ② 各質問文に対し、「はい」又は「いいえ」を選択して回答します。
 - 回答ボタンをクリックするとプルダウンリストが表示され、選択できます。
 - 選択後も変更は可能です。
 - 答えが曖昧な場合は、未記入にせずに「いいえ」を選択してください。
- ③ 「はい」と回答した場合には、その根拠や説明が示されている提出書類(応募様式または概要資料)を選択し、その該当ページ(例:「3」)または項目番号(例:「(1)①」)をご記入ください。
 - 提出された資料に根拠や説明が記載されていない場合や、さらに補足を加える必要がある場合には、各シートの質問事項の横にある「根拠・説明」の欄に、その根拠や説明等を全半角 85 字以内でご記入ください。
 - 「いいえ」とした場合には必ずしも根拠や説明が必要の記入ではありませんが、可能であれば目標とする達成時期や方法等をご記入ください。
- ④ 全体に関わるコメントについては、必要に応じて各分野のシートの下部にある「コメント」欄に記入してください。

<注意事項>

- ・ 全ての質問への回答が終了していないと、TRL の判定ができず再度ご入力をお願いすることになる場合があります。必ず全ての質問に回答したことを確認してください。
- ・ 回答結果と「コメント」は、「集計結果」シートに自動的に反映されます。「根拠・説明」の記入内容は「集計結果」シートには反映されませんが、採択時には重要な参考情報として各シート上で確認されます。
- ・ 「製品」型と「地域モデル」型の技術開発提案における質問事項への回答例については、それぞれ「TRL 計算ツール記入サンプル<製品編>」(平成 26 年 1 月)、「TRL 計算ツール記入サンプル<地域モデル編>」(平成 26 年 1 月)をご参照ください。
- ・ 「根拠・説明」及び「コメント」は、回答内容の妥当性並びに採択時や採択後の開発課題の進捗を把握する際に重要な判断材料となります。
- ・ 「根拠・説明」に記述する場合は、事業や資料、製品・サービス等の固有名称や、固有名称の記載が困難な場合には機能、時期、規模、概要等を具体的に記述し、別の提出資料に該当する記載がある場合は、その資料名及び該当箇所を記載する等、可能な限り具体的に記入ください。なお、以下に不適切な回答を例示しますので、本マニュアルの参考資料<4.3 不適切な回答例>と併せてご確認ください。
 - 根拠が質問項目に対応していない
 - コストや性能等について明確な数値が記されていない
 - 実測値やシミュレーション値を記載する箇所に目標値が記入されている 等

■ 「構成要素」に関する質問に回答する際の留意事項

- 本ツール内の質問事項にある「構成要素」に該当するものは、技術課題の目標とする単位の規模によって異なります。
- 図 11 の各枠内に含まれる要素の内、機器・システムや地域モデルの実現に欠かせない役割を果たす主要な開発要素を「構成要素」と捉えて回答してください。

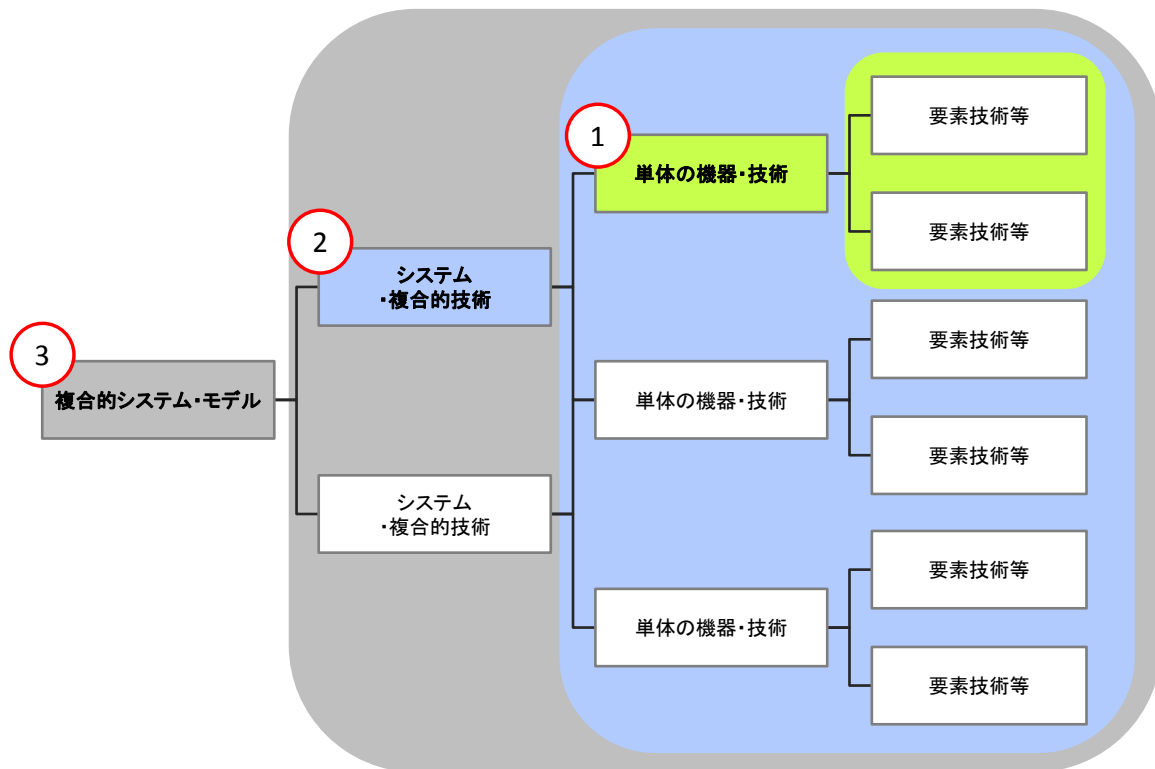


図 11 開発単位毎の構成要素の範囲

表 3 開発単位毎の構成要素と具体例

開発目標とする単位		構成要素
①	単体の機器・技術 例:シリコン太陽電池	機器・技術を構成する主要な要素技術(緑色の範囲) 例:シリコンセル、反射鏡
②	単体の機器・技術を複合的に組み合わせて実現するシステム・複合的技術 例:太陽光発電システム	システム・技術の実現に主要な役割を果たす機器・技術 →必要に応じて、その要素技術を含める (緑色+青色の範囲) 例:太陽電池、蓄電システム、エネルギーモニター
③	複数のシステム・技術を更に組み合わせて実現する複合的システム・地域モデル 例:太陽光発電を利用した地域におけるエネルギーマネジメントシステム	システムの実現に主要な役割を果たすサブシステム・技術 →必要に応じて、単体の機器・技術や要素技術を含める (緑色+青色+灰色の範囲) 例:住宅の制御システム、地域全体のモニタリングシステム ※社会モデル実証等の場合、制度・ネットワーク等の要素については「A.市場」の質問事項で確認していますので、「構成要素」には含めずにお考えください。

STEP 5: 確認

このシートでは記入内容の確認を行います。全ての記入・回答が終了した後、「集計結果」シートを参照し、全ての質問事項に回答したことをご確認ください。また、事業者情報や、技術情報、コメント等も全て記入済みであることを確認してください。

例

— 集計結果 —

事業者情報	
1	事業実施者名 (環境省地球環境局)
2	代表者氏名(ふりがな) (環境太郎)
3	代表者役職 (課長補佐)
4	代表者電話番号 (03-5221-8339)
5	代表者メールアドレス (chikyu-ondanka@env.go.jp)

技術情報	
1	開発課題名(仮称) (中小ビルのエネルギー使用量制御システム)
2	技術分野 (省エネルギー)
3	主要構成要素 (先進顕熱潜熱制御型空調機器) (マルチ機器統合管理システム) (任意)

コメント	
A 市場	特になし
B 開発	特になし
C 統合	特になし
D 検証	特になし
E 安全性	特になし
F 製造	特になし
／ G リスク	特になし

分野	番号	回答
A. 市場	A-1	はい
	A-2	はい
	A-3	はい
	A-4	はい
	A-5	はい
	A-6	いいえ
	A-7	いいえ
B. 開発	B-1	はい
	B-2	はい
	B-3	はい
	B-4	いいえ
	B-5	いいえ
	B-6	いいえ
C. 統合	C-1	はい
	C-2	はい
	C-3	はい
	C-4	いいえ
D. 検証	D-1	はい
	D-2	はい
	D-3	いいえ
	D-4	いいえ
	D-5	いいえ
	D-6	いいえ
E. 安全性	E-1	はい
	E-2	はい
	E-3	はい
	E-4	いいえ
F. 事業化	F-1	はい
	F-2	はい
	F-3	いいえ
	F-4	いいえ
G.コスト ／リスク	G-1	はい
	G-2	はい
	G-3	はい
	G-4	いいえ

図 12 「集計結果」シート

<注意事項>

- 回答前の状態では、全て「未回答」となっています。「未回答」が残っている場合は、必ず各シートに戻り、全ての質問事項が回答済みであることをご確認ください。

3.4 <参考>TRL 結果判定シート

環境省にご提出いただいた計算ツールの回答結果は、以下の形で TRL 判定結果が算定されます。なお、このシートは計算ツールの中には含まれておらず、ご提出頂いた計算ツールのデータをもとに、環境省で判定を行います。

例
— TRL判定結果 —

事業者情報	
1 事業実施者名	環境 太郎
2 代表者氏名	かんきょう たろう
3 代表者役職	課長補佐
4 代表者電話番号	03-3333-3333
5 代表者連絡先(メール)	kankyou@---

技術情報	
1 開発課題名(仮称)	分散型システム
2 技術分野	再生可能エネルギー
3 技術要素名	制御システム

レベル・分野別回答状況							
レベル TRL	A.市場	B.開発	C.統合	D.検証	E.安全性	F.事業化	G.コスト/リスク
1							
2							
3							
4							
5							
6							

(参考)TRL判定結果

TRL2

はい
 いいえ

各質問の回答状況と根拠・説明

【事務局見解の判例】 ○:十分な根拠がある △:根拠はあるが、精査が必要 ×:根拠に該当するものがない —:回答が「いいえ」(または未回答)のため省略

TRL	質問番号	回答	該当資料	頁	根拠・説明	事務局見解
1	1	はい	応募概要	5	-	-
	2	はい	概要資料 (1) (2)	-	-	-
	3	はい	概要資料 (1) (1)	-	-	-
	4	はい	応募概要	3	根拠はABC	-
2	1	はい	応募概要	10	根拠はABC	-
	2	はい	概要資料 (3) (1)	-	-	-
	3	いいえ	概要資料 (5) (1)	-	-	-
	4	はい	応募概要	5	根拠はABC	-
3	1	はい	応募概要	5	根拠はABC	-
	2	はい	応募概要	5	根拠はABC	-
3	1	はい	応募概要	12	根拠はABC	-
	2	はい	応募概要	11	-	-
	3	はい	応募概要	5	根拠はABC	-
	4	はい	概要資料 (1) (1)	-	-	-
5	いいえ	応募概要	5	根拠はABC	-	
4	1	はい	応募概要	8	根拠はABC	-
	2	いいえ	概要資料 (2) (1)	-	-	-
	3	いいえ	-	-	-	-
	4	いいえ	-	-	-	-
5	1	はい	概要資料 (1) (2)	-	-	-
	2	はい	応募概要	5	-	-
5	1	いいえ	-	-	-	-
	2	いいえ	-	-	-	-
	3	いいえ	-	-	-	-
	4	いいえ	-	-	-	-
6	1	いいえ	-	-	-	-
	2	いいえ	-	-	-	-
	3	いいえ	-	-	-	-
	4	いいえ	-	-	-	-

分野別コメントの有無			
A.市場	記載なし	E.安全性	記載なし
B.開発	高画参照	F.事業化	高画参照
C.統合	記載なし	コスト/リスク	高画参照
D.検証	記載なし		

図 13 TRL 結果判定シート(イメージ)

4. 参考資料

4.1 質問事項一覧

A 市場

A-1	機器・システムの顧客や地域モデルの利用者等ユーザーが想定できているか。
A-2	販売対象となる顧客層や地域モデルの利用者等ユーザーその特性(購買力等)が検討できているか。
A-3	対象となる顧客・利用者等ユーザー層のニーズを把握するための手法または体制が整備されているか。
A-4	普及に向けた障害となりうる規制や規格、認定制度、安全基準等の具体的な内容を把握しているか。
A-5	開発技術の開発・普及を後押しすると考えられる政策目標や政策支援、公的なロードマップ等の内容を把握しているか。
A-6	市場展開に必要となる販売・供給体制または運営体制を検討しているか。
A-7	販売・供給等を行う事業者や、地域モデルの展開に係る体制が確保されているか。

B 開発

B-1	機器・システムや地域モデルの核となる開発技術の科学的な原理や仮説等が論文や報告書、内部資料等で示されているか。
B-2	基本的な構成要素及び主要機能に関して、機器・システムまたは地域モデルのシステムフローや基本的な設計案が作成されており、開発に利用可能な人材、フィールド試験の実施場所等を特定できているか。
B-3	主要な構成要素の試作部品または試験的モデルを作成済みであり、それらからデータを取得できているか。
B-4	構成要素を統合した機器・システムの限定的なプロトタイプまたは限定的な地域モデルを作成済みであり、実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルの開発に必要な部材・システム等の調達先を検討されているか。
B-5	機器・システムの実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルを作成済みであり、実際に近い導入環境で諸性能や使用制約が把握されているか。
B-6	機器・システムの実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルの実際の導入環境における諸性能や使用制約を把握しており、最終製品または最終地域モデルの作成に必要な準備が完了しているか。

C 統合

C-1	各構成要素が機器・システムや地域モデルとして統合された状態で機能することを、既往研究を含む論文研究や報告書、類似製品・システム等により確認できているか。
C-2	各構成要素が機器・システムや地域モデルとして統合された状態で機能することを、試験やモデリング・シミュレーションによって検証済みであるか。
C-3	実際に近い導入環境において、機器・システムの実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルにおける構成要素間の適合性を確認できているか。
C-4	実際の導入環境において、機器・システムの実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルにおける各構成要素間の適合性を確認できているか。

D 検証

D-1	開発課題の核となる技術特性に関するデータ及び基本原理が、既往研究を含む論文や内部資料、類似製品・システム等により検証されているか。
D-2	各構成要素の機器・システムや地域モデルとしての実現性に関する分析結果が、既往研究を含む論文や内部資料、類似製品・システム等において確認されているか。
D-3	主要な構成要素の性能の予測値を、主要構成要素の試作部品または試行的な地域モデルを用いた試験やモデリング・シミュレーションによって算出できているか。
D-4	限定的なプロトタイプまたは限定的な地域モデルに統合された各構成要素の性能・機能が実現されているか、試験により確認できているか。
D-5	実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルの性能や機能、CO2 削減効果等が実現されているか、実際に近い導入環境において検証されているか。
D-6	実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルの性能や機能、CO2 削減効果等が実現されているか、実際の導入環境において検証されているか。

E 安全性

E-1	機器・システム又は地域モデルが導入・運用された際の、人体・環境等に対する潜在的な危険性を把握できているか。
E-2	人体・環境等に係る安全性を確保するための施策を検討しているか。
E-3	人体・環境等に係る安全性を確保するための機器・システムの機能やセーフガードを開発済み、あるいは調達済みであるか。
E-4	人体・環境等に係る安全性を確保するための機能に関する検証を、機器・システムの実用型プロトタイプ又は実用型地域モデルを用いて実施されているか。

F 事業化

F-1	本事業終了後の量産化または水平展開を見据えた事業計画となっているか。
F-2	機器・システムの量産化に係る製造方法のコンセプトを検討しているか。または、地域モデルの水平展開に係るコンセプトを検討しているか。
F-3	機器・システムの量産化に向けた製造面における主要な技術的課題を把握できているか。または、地域モデルの水平展開に向けた主要な課題を把握できているか。
F-4	機器・システムの量産化に向けた主要な課題を解決できているか。または、地域モデルの水平展開に向けた主要な課題を解決できているか。

G コスト／リスク

G-1	製品コストまたは地域モデルの導入コストの目標値を設定しているか。
G-2	開発工程に係るリスクを考慮した事業化スケジュールを策定しているか。
G-3	最終製品のコストまたは最終地域モデルの導入コストを試算できているか。
G-4	事業化に向けた正確な最終製品のコスト、あるいは最終地域モデルの導入コストを算出できているか。

4.2 用語定義一覧

	用語	定義	質問項目
ソフトウェア 環境	地域モデル	ある特定の地域或いは地点ネットワークにおいて、再生可能エネルギーや省エネルギー対策の導入を実現する社会システムを指し、機器設備類のハード的要素に加え、システムの成立に必要なエネルギー管理システムや課金管理システム等の各種情報通信システムやビジネスモデル等のソフト的要素を含む (例: スマートシティ、熱融通街区、里山におけるバイオマス地産地消モデル、変動料金を用いた地域節電システム等)	A-1、A-2 A-7、B-1 C-1、D-2 D-3、E-1 F-2、G-1
	最終製品	販売時される製品やシステムとしての規模・機能・性能を備えるものであり、商業化の際に実際に使用する製造工程で生産されるもの	B-6、G-3
	最終地域モデル	水平展開される地域モデルとしての規模・機能・仕組みを備えるものであり、実際に利用する運用体制・仕組みにより展開されるもの	B-6、G-3
	実用型プロトタイプ	販売予定の最終製品やシステムと同等の機能や性能を持つプロトタイプ	B-4、C-3 D-5、E-4
	実用型地域モデル	導入予定の地域モデルと同等の機能や仕組みを持つ実証用の地域モデル	B-4、C-3 D-5、E-4
	限定的なプロトタイプ	販売時に想定される製品やシステムよりも機能や性能が限定されているプロトタイプ (例: 1/10スケールの実証用潮流発電装置、外部情報と未接続の電力監視システム、出力調整機能がないヒートポンプ等)	B-4、D-4
	限定的な地域モデル	導入時に想定されるモデルよりも機能や性能が限定されている実証用の地域モデル (例: 1/50スケールの実証用スマートシティ、課金システムが未実装の変動料金を用いた地域節電システム等)	B-4、D-4
実験環境	実際の導入環境	実用化の際に製品・地域モデルが、ユーザーによって使用・運用される実際の環境 (例: 公道、実際の建築物や市街地等)	B-6、C-4 D-6
	実際に近い導入環境	実際の導入環境に類似しているが、実際に製品・地域モデルの使用・運用が想定される場所ではない環境 (例: テストコース、研究所・工場内の試験用建築物や模擬街区、JIS の試験環境等)	B-5、C-3 D-5

	用語	定義	質問項目
フェーズ	量産	製品を実際の製造プロセスを用いて大量生産すること	F-1
	水平展開	地域モデルや大規模プラント、サプライチェーン等を全国に展開していくこと	F-1
	応用研究	機器・システムや要素技術の性能・開発コスト等の、開発に向けた具体的な研究	-
	基礎研究	開発技術に必要な要素技術の基本的な特性に関する、学問に閉じた研究	-
開発工程	モデリング	シミュレーションを行うための科学的モデルを作成すること	C-2、D-3
	シミュレーション	実際の現象に類似した現象を条件の制御が可能な実験室などで再現させ、種々の計測を行うこと	C-2、D-3
	概念の検証	新たな概念やアイデアの実現可能性を示すために、原理のデモンストレーションによって、ある概念や理論の実用化が可能であることを示すこと	-
	検証	技術開発対象である機能・性能の実現の前提となる科学的原理・理論に関する仮説を証明すること	C-2、D-1
	実証	実際の導入環境、或いはそれに近い環境において機器・システム、又は地域モデルが機能するか実際に運用を行った上で確認すること	-
	試験	構成要素又はシステムの機能・性能に関する結果が予めわかっており、実際に結果が得られるかどうかを確認すること	B-2、C-2 D-3
	適合	個別の要素技術や部品が組み合わせたり、一つの機器・システムあるいは地域モデルとして機能すること	C-3

4.3 不適切な回答例

A 市場

	質問事項	不適切な回答例	不適切である理由
A-1	機器・システムの顧客や地域モデルの利用者等ユーザーが想定できているか。	本技術はガソリン自動車による排気ガス抑制もしくは廃絶をターゲットとしている。 既存の発電所による発電の縮小を想定。	対象となるユーザーが具体的に記載されていない。
A-2	販売対象となる顧客層や地域モデルの利用者等ユーザーその特性(購買力等)が検討できているか。	未活用エネルギーの導入ポテンシャルを有し、地域コミュニティにおける中心的な役割が期待される●を想定している。 本技術の恩恵は全ての電気製品及びガソリン等炭化水素系燃料の用途の改質に貢献できる。	ユーザーの購買力や市場規模が定義されていない。
A-3	対象となる顧客・利用者等ユーザー層のニーズを把握するための手法または体制が整備されているか。	手法:スマホアプリを利用して直接採取する。 体制:整備されている。	手法:どのようなアプリが利用されるか不明。 体制:担当者等が記述されていない。
A-4	普及に向けた障害となりうる規制や規格、認定制度、安全基準等の具体的な内容を把握しているか。	本事業を通じた自治体における再生可能エネルギーの規制条例等の調査によって、市場規模の精度を向上させる。 システムの概略検討は行っているが、実証試験まで行われておらず、実績のないことが障害となり得る。	具体的な法令や基準が記述されていない。
A-5	開発技術の開発・普及を後押しすると考えられる政策目標や政策支援、公的なロードマップ等の内容を把握しているか。	環境省から出ている指針等は把握している。	具体的な政策目標やロードマップが記述されていない。
A-6	市場展開に必要な販売・供給体制または運営体制を検討しているか。	グループのスケールメリットを活かした全国法人営業網を活用検討中である。	どのレベルでの検討か(担当者、部署)記述されていない。
A-7	販売・供給等を行う事業者や、地域モデルの展開に係る体制が確保されているか。	販売を行う事業者は確保できている。	具体的な事業者名について記述されていない。

B 開発

	質問事項	不適切な回答例	不適切である理由
B-1	機器・システムや地域モデルの核となる開発技術の科学的な原理や仮説等が論文や報告書、内部資料等で示されているか。	関連する基礎技術等については、報告書が存在する。	公開できない場合でも、内部資料等での検討状況について記述する必要がある。
		公開は不可。	
B-2	基本的な構成要素及び主要機能に関して、機器・システムまたは地域モデルのシステムフローや基本的な設計案が作成されており、開発に利用可能な人材、フィールド試験の実施場所等を特定できているか。	基本的な主要機能に関して、市販の●の組み合わせを用いて●の実験結果を出している。	基本的な設計案の作成状況やフィールド実証の準備状況について具体的に記述されていない。
B-3	主要な構成要素の試作部品または試験的モデルを作成済みであり、それらからデータを取得できているか。	●大学、●社でプロトタイプによる情報収集を実施中。	開始時期、期間等が記載されていない。
		本技術開発の事前準備状況・関連技術開発に基づき原理が明らかになっている。	事業名称や論文タイトル等が例示されていない。
B-4	構成要素を統合した機器・システムの限定的なプロトタイプまたは限定的な地域モデルを作成済みであり、実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルの開発に必要な部材・システム等の調達先を検討されているか。	本研究の目的であるCO2削減について、●設備と●設備を試験的に動作させ、目的を達成するための初歩的システム検討を実施している。	実用型プロトタイプの準備状況について記述されていない。
B-5	機器・システムの実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルを作成済みであり、実際に近い導入環境で諸性能や使用制約が把握されているか。	●●機器・システムは、一般に普及している。	従来技術との違いを踏まえた上での検討結果が記述されていない。
B-6	機器・システムの実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルの実際の導入環境における諸性能や使用制約を把握しており、最終製品または最終地域モデルの作成に必要な準備が完了しているか。	機器・システムの実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルの実際の導入環境における使用制約は把握している。	使用制約の検討結果について具体的に記述されていない。

C 統合

	質問事項	不適切な回答例	不適切である理由
C-1	各構成要素が機器・システムや地域モデルとして統合された状態で機能することを、既往研究を含む論文研究や報告書、類似製品・システム等により確認できているか。	本事業で取り組み予定。	今後取り組む予定となっており、「はい」と回答すべきではない。
C-2	各構成要素が機器・システムや地域モデルとして統合された状態で機能することを、試験やモデリング・シミュレーションによって検証済みであるか。	普及のため、汎用機器や汎用システムを利用して本件システムを構築する予定である。	
C-3	実際に近い導入環境において、機器・システムの実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルにおける構成要素間の適合性を確認できているか。	●の機器・システムは、既に普及したものである。	普及済みの機器システムとの共通点が具体的に記述されていない。
C-4	実際の導入環境において、機器・システムの実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルにおける各構成要素間の適合性を確認できているか。	実用型地域モデルについては●社と協働で確認済。	協働した事業や時期、場所、方法等が具体的に記載されていない。

D 検証

	質問事項	不適切な回答例	不適切である理由
D-1	開発課題の核となる技術特性に関するデータ及び基本原理が、既往研究を含む論文や内部資料、類似製品・システム等により検証されているか。	●技術に関し検証を行った。	検証が完了した根拠となる資料が明示されていない。
D-2	各構成要素の機器・システムや地域モデルとしての実現性に関する分析結果が、既往研究を含む論文や社内資料、類似製品・システム等において確認されているか。	●技術について、レポートを執筆中である。	検証が完了しているとは言えず、「はい」と回答すべきでない。
D-3	主要な構成要素の性能の予測値を、主要構成要素の試作部品または試行的な地域モデルを用いた試験やモデリング・シミュレーションによって算出できているか。	●大学、●社にて研究中。	検証結果としての内容や期間、体制等について具体的に記述されていない。
		内部資料として検証済みである。	
D-4	限定的なプロトタイプまたは限定的な地域モデルに統合された各構成要素の性能・機能が実現されているか、試験により確認できているか。	●技術を用いた製品は、大手メーカーに多数の納入実績あり。	納入された製品との共通点や違いについての記述がない。
D-5	実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルの性能や機能、CO2削減効果等が実現されているか、実際に近い導入環境において検証されているか。	本事業にて確認予定。	検証が完了しているとは言えず、「はい」と回答すべきでない。
D-6	実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルの性能や機能、CO2削減効果等が実現されているか、実際の導入環境において検証されているか。	既存研究による研究が進められている。 CO2削減効果の検証を行っている。	

E 安全性

	質問事項	不適切な回答例	不適切である理由
E-1	機器・システム又は地域モデルが導入・運用された際の、人体・環境等に対する潜在的な危険性を把握できているか。	環境への危険性は、再生可能エネルギーを活用するため、少ないと考える。	人体や自然環境、野生生物に関する影響について記述されていない。
E-2	人体・環境等に係る安全性を確保するための施策を検討しているか。	各種センサを設置する。	センサによる対策効果の原理や見込みが記述されていない。
E-3	人体・環境等に係る安全性を確保するための機器・システムの機能やセーフガードを開発済み、あるいは調達済みであるか。	人体・環境等に係る安全性を確保するための取り組みは実施している。	取り組みに関しての具体的な説明がない。
E-4	人体・環境等に係る安全性を確保するための機能に関する検証を、機器・システムの実用型プロトタイプまたは実用型地域モデルを用いて実施されているか。	人体・環境等に係る安全性を確保するための取り組みは実施している。	

F 事業化

	質問事項	不適切な回答例	不適切である理由
F-1	本事業終了後の量産化または水平展開を見据えた事業計画となっているか。	既存の設備を最大限生かすモデルとなるため、水平展開は可能であると考えている。	既存の設備の活用方法について具体的に記述されていない。
F-2	機器・システムの量産化に係る製造方法のコンセプトを検討しているか。または、地域モデルの水平展開に係るコンセプトを検討しているか。	既存製品に新たな構成を付加するシステムとして検討中。	既存製品との共通点や違いについて具体的に記述されていない。
F-3	機器・システムの量産化に向けた製造面における主要な技術的課題を把握できているか。または、地域モデルの水平展開に向けた主要な課題を把握できているか。	現時点で想定される主要な技術的課題はある程度把握、検討しているが、今後の実証を通して新たな課題が浮上する可能性がある。	新たな課題について、想定される内容が記述されていない。
F-4	機器・システムの量産化に向けた主要な課題を解決できているか。または、地域モデルの水平展開に向けた主要な課題を解決できているか。	現在の取り組みは、プロトタイプで実施しているが、スケールアップした場合の課題も念頭に入れている。 想定する事業者との対話が出来ており、本事業にも既に参加する言質を得ている。	どのような課題があり、どう解決したか具体的に記述されていない。

G コスト／リスク

	質問事項	不適切な回答例	不適切である理由
G-1	製品コストまたは地域モデルの導入コストの目標値を設定しているか。	現行品のコストダウンを目指しているため、コストは重要項目である。	具体的な目標について記載されていない。
G-2	開発工程に係るリスクを考慮した事業化スケジュールを策定しているか。	あらゆるケースを想定し開発を進めている。	どのようなリスクを想定し、どう対処するかについて具体的に記述されていない。
G-3	最終製品のコストまたは最終地域モデルの導入コストを試算できているか。	海外の類似サービスを分析し、利用者数、利用頻度を想定することで試算している。	試算結果の有無や概要について記載されていない。
G-4	事業化に向けた正確な最終製品のコスト、あるいは最終地域モデルの導入コストを算出できているか。	本事業で実施する性能実証結果に基づいて導入コストやエネルギー原単位、経済性、サイズ等の詳細FSを実施する予定。	正確なコストが算出できているとは言えず、「はい」と回答すべきでない。