

事業開始時点

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：サイズフリー・超薄型の特長を活かした高性能ペロブスカイト太陽電池技術開発

実施者名：株式会社カネカ、代表名：代表取締役社長 田中 稔

目次

1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

2. 研究開発計画

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

1. 事業戦略・事業計画

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

太陽電池導入量拡大等の変化により「次世代太陽電池」産業が急拡大すると予想

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

（社会面）

持続可能性（サステナビリティ）を社会正義とする力強い展開が加速。世界各国のエネルギー政策の大転換が進み、産業構造が劇的に変化する。

【短期】非化石燃料への転換が加速、再生可能エネルギーの需要増、社会構造の変化

【中・長期】省エネ・創エネ・蓄エネなど、カーボンニュートラル関連事業の拡大（経済面）

経済と環境の好循環を目指す動きは地球規模で急加速し、ビジネスチャンスが広がる。

（政策面）

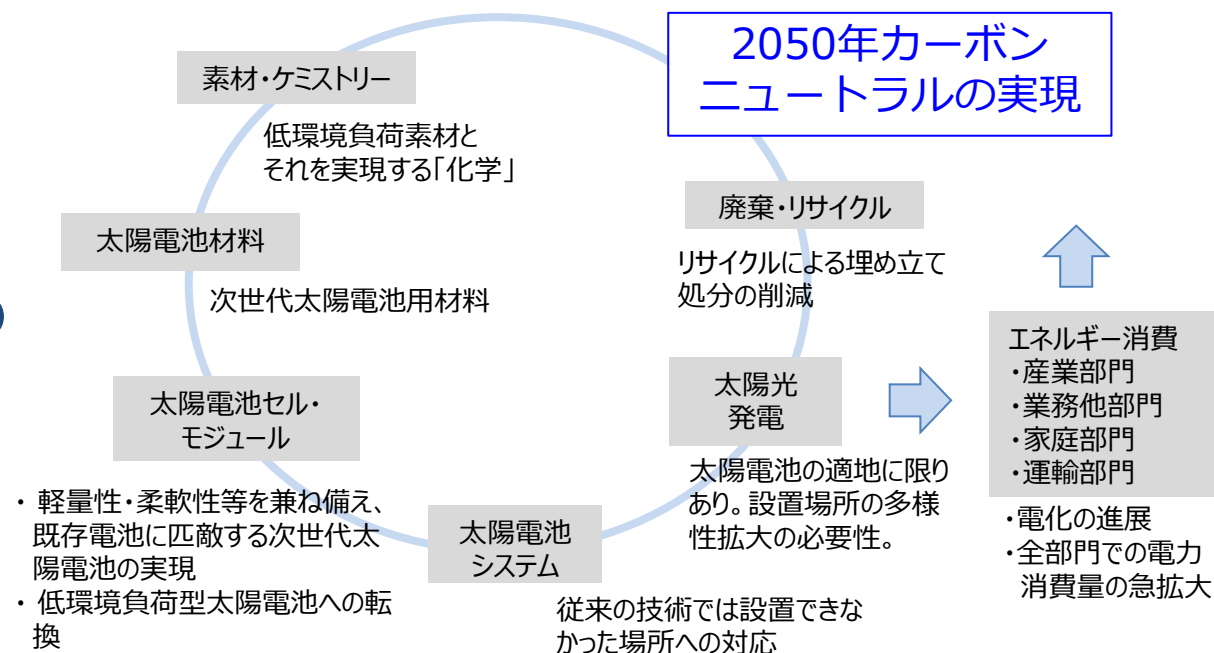
エネルギー政策(世界各国)の大転換が進み、産業構造が劇的に変化する。

（技術面）

「化学」は、さまざまな地球規模の課題を解決する無限の可能性に富んでいる。

- 市場機会：省エネ・創エネ・蓄エネなど、カーボンニュートラル関連事業の拡大。高効率・軽量の「次世代太陽電池」への期待が大きい。高効率化によりシリコン太陽電池より低発電コスト化を実現することで、ゲームチェンジを起こすことができるものと期待。
- 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：技術革新とグローバル展開を通して、革新的な素材開発によるソリューションを提供することにより、社会的課題を解決し、サステナブルな社会の実現に貢献する。

カーボンニュートラル社会における産業構造変化の見取り図



- 当該変化に対する経営ビジョン：

カガクでネガイをカナエル会社®

～ カネカは実験カンパニー® ～

カネカは世界を健康にする。KANEKA thinks "Wellness First"

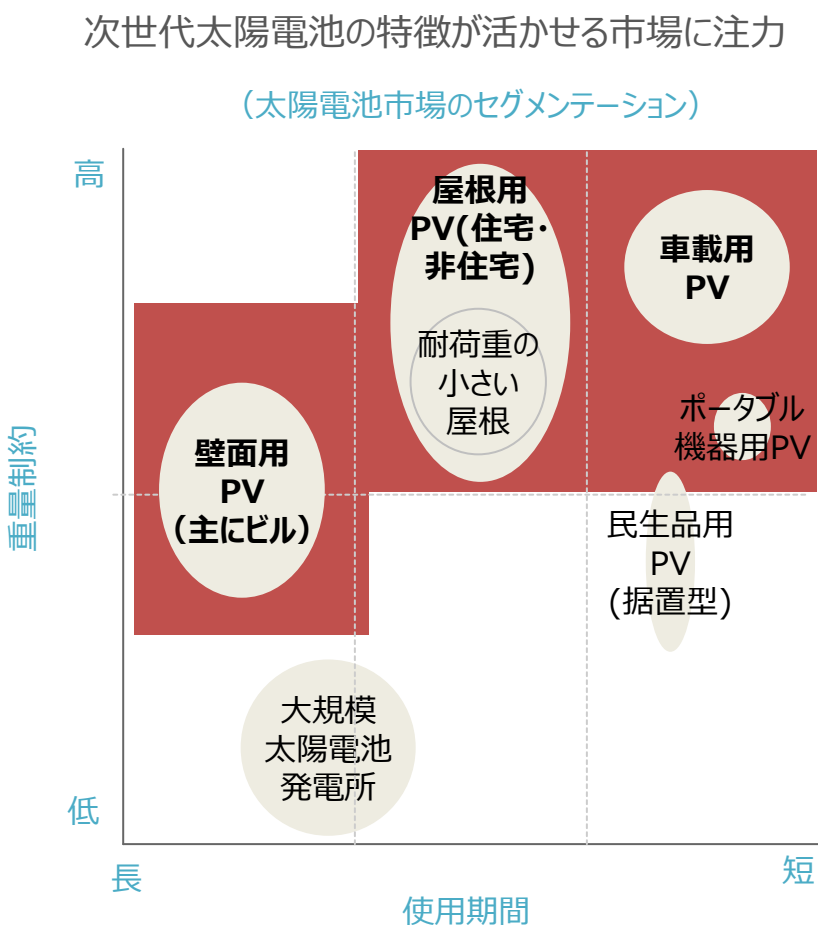
カネカは、世界の命に心を寄せ、食べ物を健やかにする、人間や動物を元気にする、ビジネスに活気を与える、そして社会を明るくする。この世界を「健康」にしていけるために。

カネカは、ますますカガクにできることを広げ、さまざまなソリューションを通じて、社会と人々の願いをかなえていきます。

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

次世代太陽電池市場のうち建物用PV及び車載用PVをターゲットとして想定

セグメント分析



ターゲットの概要

市場概要

- ① 屋根用PV
住宅/非住宅屋根（高効率タイプ市場）内、耐荷重の小さい屋根（軽量タイプ市場）
- ② 壁面用PV（建材一体型太陽電池モジュール）
中高層ビルの壁面（窓・壁）
- ③ 車載用PV
乗用車（効率30%以上のペロブスカイト/Siタンデム(四端子)等）

需要家	主なプレイヤー	想定ニーズ	想定ニーズを満たす製品
①建設業 (住宅・工場等)	大手ハウスメーカー, 中小工務店	- 設置工事費の低減。 - モジュール大型化による施工性の悪化 - 形状・耐荷重による設置制限の解消	- サイズフリー(建物に応じた形状への対応) - 軽量化によるリフォーム用途と耐荷重の小さい屋根への設置
② 建設業 (ビル等)	ゼネコン等	- 建築寿命に亘り使用可能 メンテナンスの簡便化 - 意匠や施工性の向上のための大型自由サイズの要求 - 景観への適合と光害の低減	- 壁面・窓へのシースルーPV - サイズフリー(建物に応じた形状への対応)
③ 自動車 製造業	自動車メーカー等	- 重量増による電費低下の解消 - 曲面を含む多様な車体形状への対応 - ユーザーが違和感のない外観 - 設置面積の制限解消(高効率)	- 高出力により電費が向上した製品 - サイズフリー(設置部位の拡大) - 曲面へ対応した製品 - 意匠性が向上した製品

※ペロブスカイト/Si等のタンデム型は本事業の対象外である。

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

次世代太陽電池技術を用いて高効率・軽量PVを提供する事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

【社会】

ゲームチェンジャーとなりえる次世代太陽電池の競争力強化とその社会実装によるカーボンニュートラルの実現への貢献とエネルギーセキュリティの向上

【顧客】

[屋根用PV]

- 発電コストの低減（建築物の耐荷重の小さい屋根への設置実現と軽量化による施工費の低減、軽量建材一体型PVによる取付工事での施工性向上による工事費の低減）

[壁面用PV]

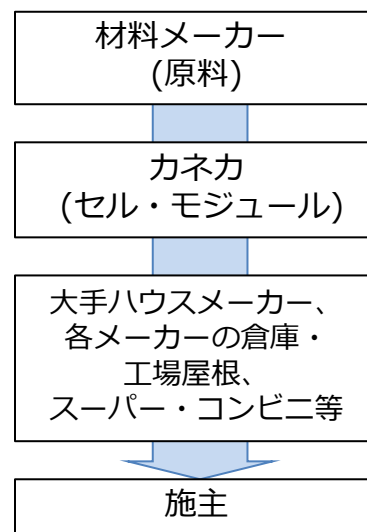
- 太陽光発電の適地拡大
- 建築外装へ適用時の意匠性 及び設置部位に応じた寸法自由度
- 都市部での導入を可能とする景観条例への対応や光反射対策
- ZEB化やZEBレベルの向上
- 受給近接や壁面設置の特長である同時同量による送電負荷の低減

[車載用PV] ① 電費改善(電気代の低減に加え、充電頻度の低減による利便性向上)、②車体とデザインを一体化したモジュール提供による高意匠性

[PVメーカー]高効率・高信頼性を実現する高品位素材の提供

ビジネスモデルの概要

[屋根用PV]



[壁面用PV]



[車載用PV]



[PVメーカー]

ペロブスカイト太陽電池材料、基板材料をPVメーカーあるいは部材メーカーに販売する。

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

住宅用・車載用PV事業の強みを活かし、社会・顧客に対して高効率・サイズフリーという価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- 【屋根用PV・壁面用PV】太陽電池の設置可能量の増大による発電量の増加、電気代の削減。取引先等への脱炭素の取り組みのアピール。
- 【車載用PV】発電量増加による電費改善による燃料コスト低減、並びに給電頻度低下による利便性向上



自社の強み

- 住宅用太陽電池事業をベースにした顧客企業との信頼関係に基づく顧客要望、市場要望に応える開発力（カスタマイズ力）、薄膜を含めた太陽電池事業の基盤

自社の弱み

- 中国シリコン太陽電池メーカー（数十GW規模）に対する生産規模

競合との比較

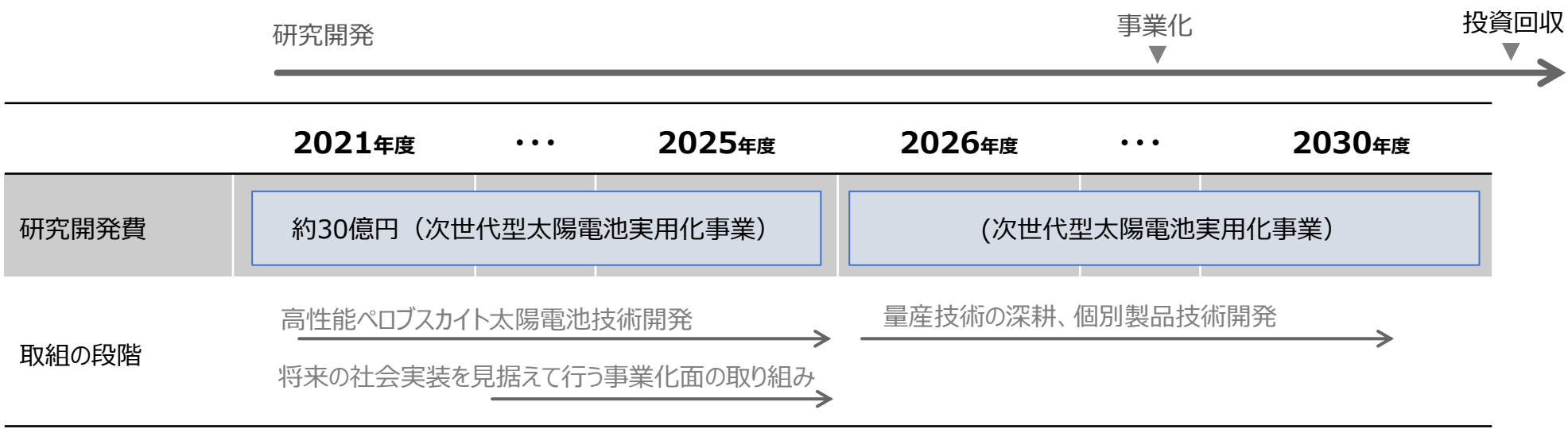
	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	(現在)ヘテロ接合太陽電池 ↓ (将来) ペロブスカイト太陽電池、高効率ペロブスカイトタンデム太陽電池	- 住宅(新築)、乗用車 ↓ - 住宅、乗用車に加え、非住宅（ビル・倉庫、工場、店舗等）およびリフォーム・リニューアル。	- 原料国内外調達 → 自社生産 → 自社販売 ↓ - 原料国内外調達 → 自社セル・モジュール生産 → 自社販売（+工事店・商社経由販売）	- セル生産設備 - 住宅向営業・サポート人員 - 屋根用PV生産設備 - 車載用PV生産設備 ↓ - セル/モジュール/システム研究開発人員 - 住宅、非住宅向営業・サポート人員 - 車載用PV生産ライン
競合	(現在)シリコン太陽電池(PERC)	地上設置、住宅、工	原料海外調達→海外セル・モジュール生産→自社販売	営業人員

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

住宅用屋根用PVや窓・壁面設置用PVとして事業化を目指す

2026年度以降の事業化、2030年度以降の投資回収を想定。

投資計画



CO2削減効果：設置容量1kWあたり0.5tCO₂/年程度(但し、設置条件による)を見込む※。

※CO2排出係数を0.51tCO₂/MWhに設定。設備稼働率はNEDO『持続可能な社会の実現に向けた技術開発総合指針』（2020）に記載の値を参考に設定。

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進

取組方針

研究開発・実証

- 現行PV製品での顧客企業との強固なネットワークを活用し、顧客企業の要望を取り入れつつ次世代太陽電池のPoC※を推進する。
 - 海外にも研究実施場所を設け、海外の研究機関からの技術導入を積極的に行い、開発速度の加速を図る。
 - 研究開発の段階から、顧客要望の仕様への対応を可能とする技術開発に取り組む。
- ※Proof of Concept の略

設備投資

- 既設ヘテロ接合結晶シリコン太陽電池生産設備、住宅用建材一体型モジュール、車載用モジュールの生産設備との共通する部分を活用することで設備投資の効率化を図る。

マーケティング

- 【建物用PV】軽量太陽電池は建物の強度に関わらず設置可能（特に既築物件に対する搭載率向上に寄与）。
- 【車載用PV】狭い面積での効率良い発電、曲面による設置面積向上による電費の改善をアピール。充電回数の削減によるユーザーの利便性向上にも寄与。
- 【BIPV】新築及び既築の建物の窓及び壁へのBIPV実装を顧客提案する過程で、景観条例へ適合する意匠や強度、耐久性等への具体的な市場要求を製品仕様へ反映。

国際競争上の優位性

- 先行する国内顧客企業とのヘテロ接合太陽電池を用いた取り組みの成果を活用し、欧州・米州ユーザー企業へ食い込む。

- 住宅用・車載用の太陽電池の生産を行ってきた経験・実績より、コスト競争力がある設備を迅速に立ち上げる。

- 軽量・曲面形状の太陽電池の特徴をアピールし顧客を獲得する。

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

次世代型太陽電池実用化事業において、国の支援に加えて10億円規模の自己負担を予定

	2021年度	...	2030年度	...
事業における資金需要 （研究開発分）	約30億円（次世代型太陽電池実用化事業）	(次世代型太陽電池実用化事業)	「次世代型太陽電池実用化事業」において、プロトタイプを開発。「次世代型太陽電池実用化事業」での最終目標達成後、「次世代型太陽電池実証事業」に移行。量産技術の深耕や個別製品技術開発を実施。 「次世代型太陽電池実用化事業」の実施期間内に、事業化を目指す。	
国費負担※ （委託又は補助）	約20億円			
自己負担	約10億円			

2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

2025年発電コスト20円/kWh等のアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

研究開発項目		アウトプット目標	
1.高性能ペロブスカイト太陽電池技術開発		・発電コスト20円/kWhを見通せる技術の開発 ・実用化レベル(モジュールレベルの 900cm²以上)に大型化したプロトタイプの開発	
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
① ペロブスカイトセル材料開発		・セル変換効率 24% (小サイズ: ~1cm²)	・事業開始時のペロブスカイト太陽電池のセル変換効率の世界最高記録※(22.6%, 1.02cm²)を大きく超える高い水準の目標であるが、ポテンシャルを見極めるための水準(高性能シリコン太陽電池並み)を想定し設定。
② フィルム基板技術開発		・セル変換効率 22% (小サイズ) ・フィルム上での集積技術確立	・フィルム基板の実用化を見極めるための水準を想定し設定。
③ 高信頼性デバイス・モジュール技術開発		・モジュール効率 18% (900cm²) ・設置より20年相当の信頼性試験合格	・事業開始時のペロブスカイト太陽電池モジュール世界最高記録※(17.9%, 802cm²)と同等と高い水準の目標であるが、社会実装の実現可能性を見極めるための水準を設定。

※M. Green et al., Solar cell efficiency tables (version 59), Prog. Photovolt. Res. Appl. 30, 3 (2022).

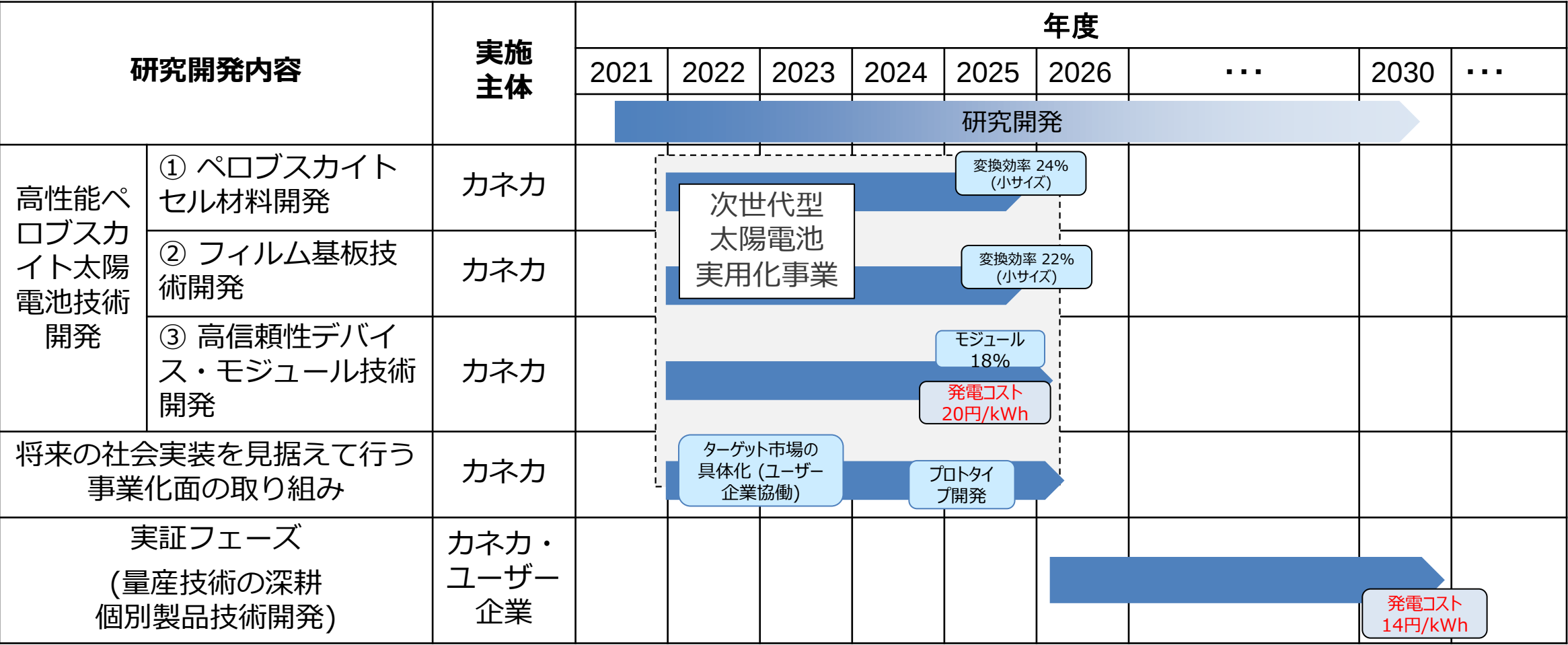
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（全体像）

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

	KPI	現状	達成レベル	解決方法
1 • ペロブスカイトセル材料開発	• セル変換効率	22% (<1cm ² サイズ) TRL:3	24% (<1cm ² サイズ) TRL:4	➤ - 発電層等の高品質化 - 発電層最適化 - p層の高品質化 - 低コスト・高性能n層の開発
2 • フィルム基板技術開発	• セル変換効率 • フィルム上での集積技術確立	フィルム上 19.8% (<1cm ²) TRL:3	フィルム上22% (~1cm ²) TRL:4	➤ - ポリイミドフィルム基板の材料開発 - 結晶成長制御技術等によるペロブスカイト発電層高品質化
3 • 高信頼性デバイス・モジュール技術開発	• モジュール効率	100cm ² 以上 サイズのペロブスカイト14% TRL:2	初期18% (20年相当の信頼性試験合格) TRL:4	➤ - 高信頼性材料等の適用 - 高性能が得られるセル構造や製膜手法の絞り込みとそれに対応した、サブモジュール配線技術の開発 - 薄膜太陽電池のモジュール化技術等の適用

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



2. 研究開発計画／（４）研究開発体制

各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築

実施体制図

研究開発項目

高性能ペロブスカイト太陽電池技術開発

カネカ

- ①ペロブスカイトセル材料開発
- ②フィルム基板技術開発
- ③高信頼性デバイス・モジュール技術開発

[研究実施場所(1)]

太陽電池・薄膜研究所, Material Solutions New Research Engine（大阪府摂津市）

[研究実施場所(2)]

プロセス開発研究所（兵庫県豊岡市）

[研究実施場所(3)]

PV & Energy management Solutions Vehicle（兵庫県豊岡市）

[研究実施場所(4)]

◆カネカヨーロッパホールディングカンパニーN.V

各主体の役割と連携方法

各主体の役割

研究開発項目

カネカが単独で実施する。

開発内容①ペロブスカイトセル材料開発、開発内容②フィルム基板技術開発、開発内容③高信頼性デバイス技術開発を担当する。

開発内容②及び③の一部はカネカヨーロッパホールディングカンパニーN.V.(カネカ連結子会社)において実施する。

研究開発における連携方法

産業技術総合研究所（次世代型太陽電池の基盤技術開発事業）

カネカで開発したセル・モジュールの信頼性試験の実施、並びにサンプル測定など実施。定例打合せ実施を計画。

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

活用可能な技術等

- 光学シミュレーション技術^{a)}
- 薄膜Si、結晶Si太陽電池の光閉じ込め技術・製造技術^{b)}
- 高耐熱性ポリイミド基板技術^{c)}
- 薄膜Si、結晶Si太陽電池セル製造技術^{d)}
- 薄膜シリコンモジュール製造技術（含む封止技術）^{e)}

競合他社に対する優位性

- • 薄膜Siの研究開発で培った光学計算技術の展開
- • 薄膜Siでの光閉じ込め技術や、膜質制御技術の展開。
- • 原料設計技術
- • Si系太陽電池の量産で培った高効率デバイス・評価技術、高信頼性技術の展開
- • 高信頼性薄膜太陽電池モジュール製造技術の展開

【出典】(主なもの：いずれもカネカ保有技術)

a) R. Santbergen, K. Yamamoto *et al.*, Optics Express 24, A1288, 2016、R. Santbergen, K. Yamamoto *et al.*, IEEE J. Photovoltaics, 7, Issue:3, 919 – 926, 2017, b) A. Feltrin, K. Yamamoto *et al.*, Solar Energy Materials & Solar Cells 119 (2013) 219–227, R. Mishima, K. Yamamoto *et al.*, Appl. Phys. Express 10 062301(2017), c) カネカニュースリリース（2019年4月25日）, d) K. Yamamoto *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 57 08RB20 (2018), e) 山本憲治 他「薄膜シリコン系太陽電池の最新技術」（CMC出版）2009年

3. イノベーション推進体制

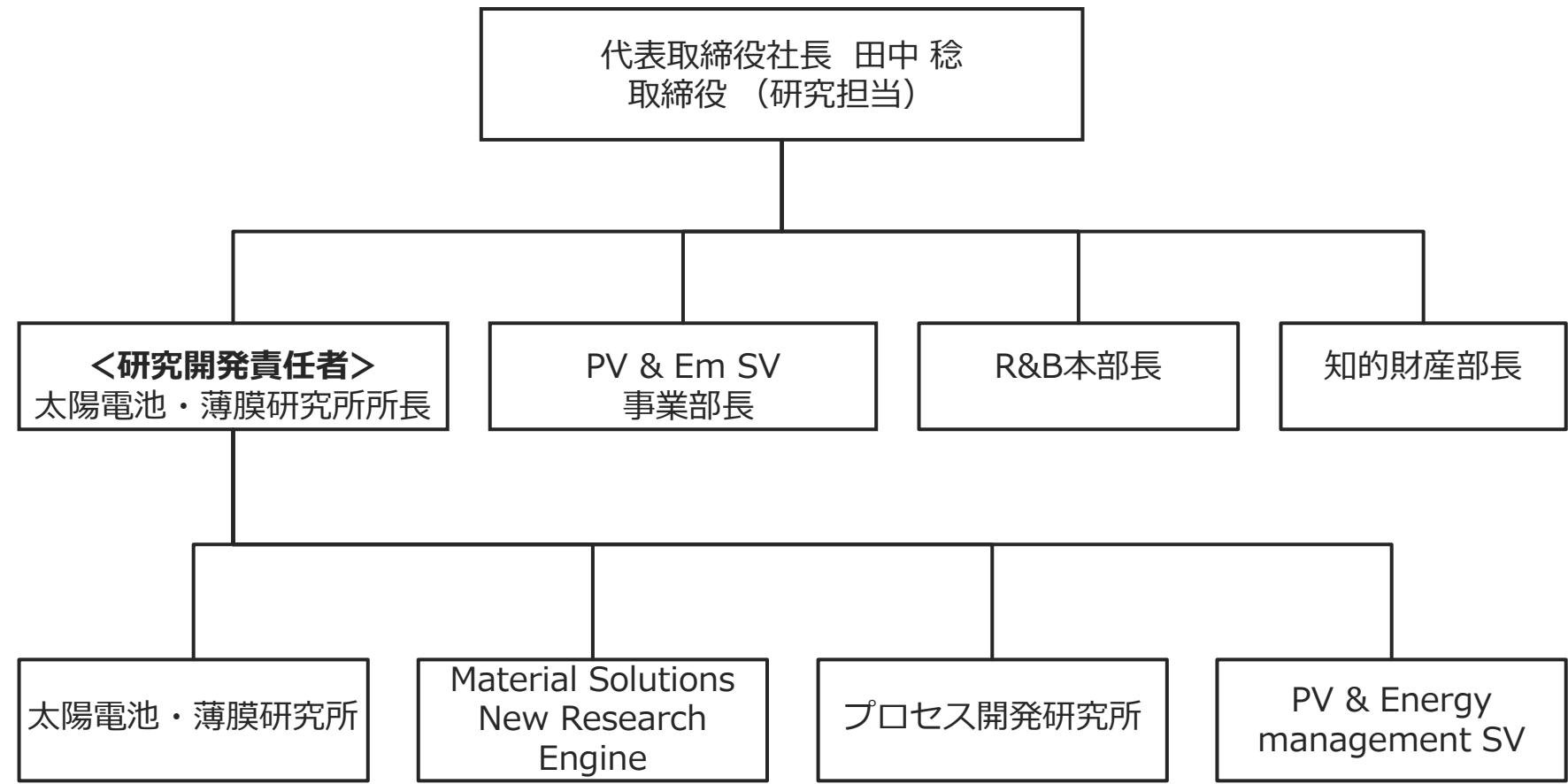
(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

3. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

経営者のコミットメントの下、専門の複数チームが担当

研究開発責任者の下、太陽電池開発、材料開発、プロセス開発を分掌するコーポレート研究所、太陽電池事業を分掌するPV & Energy management (PV&Em) SV等が連携して技術開発、市場開発並びに標準化に取り組む。

（高性能ペロブスカイト太陽電池技術開発に関する組織図）



- 部門間の連携方法
- 少なくとも毎月、進捗状況を報告し合い、課題に対して解決策を協議、実行する。
 - 研究開発責任者は、毎月、研究担当に報告し、状況に応じて指示を得、実行する。

3. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

経営者等による太陽電池事業への関与の方針

経営者等による具体的な施策・活動方針

- 経営者のリーダーシップ
 - 2050年のカーボンニュートラル(CN)を目指す中、工場のCO2排出量削減やCNに貢献する製品の開発の取り組みにおいて、太陽電池事業を重要事業と位置付けている。
 - 統合報告書の中でも環境・エネルギー問題の解決を重要視し、主な解決策として太陽電池事業を挙げている。
 - 2018年度より、経営モデル・システムを変革した。その中でカネカは失敗を恐れない、実験カンパニーを標榜している。
- 事業のモニタリング・管理
 - 事業・研究所の統括月報が経営層に毎月報告され、課題があれば別途詳細報告を求め、指示を出す。太陽電池事業は経営の重大関心事である。
 - これまで太陽電池事業に関わり、かつ社外組織に関わっている役員・社員等からの月報・報告も参考にし、偏った見方にならないように留意している。

経営者等の評価・報酬への反映

- 事業の業績は経営者や担当役員・担当管理職等の評価や報酬の一部に反映される。上位職ほど、業績が評価・報酬に直結する。

事業の継続性確保の取組

- 経営層の中に太陽電池事業担当を継続して置いている。
- これまで、住宅向け瓦一体型太陽電池を中心に事業を展開してきたが、軽量屋根向け、ビル向け、移動体向けなど、太陽電池の設置場所が少ない日本において、搭載面積の拡大を目指すと共に、カネカの戦略事業として育成していく。

3. イノベーション推進体制／（3）マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ

経営戦略の中核において太陽電池事業を位置づけ、広く情報発信

取締役会等での議論

- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
 - カーボンニュートラル(CN)技術委員会を設置し、工場のCO2排出量削減やCNに貢献する製品の開発を目指すための戦略を2021年度中に策定する予定である。太陽電池事業は当然含まれる。
- 事業戦略・事業計画の決議・変更
中期経営計画
 - 2050年のCNの実現に向けて、研究所・事業部の戦略・計画について、2021年度4Qに決議する。
 - 事業の進捗状況をフォロー・議論するとともに、進捗状況や決定事項を部門長を通じて各部門のメンバーに伝えている。
- 決議事項と研究開発計画の関係
 - 研究開発はカネカの成長におけるエンジンであり、事業戦略・計画の中に研究開発は必ず含まれていると言っても過言ではない。

ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
 - 中期経営計画、統合報告書、TCFDにおいて、太陽電池事業を重要なものとして位置づけている。
 - 研究開発計画については、中期経営計画、統合報告書の中で提示されている。
- ステークホルダーへの説明
 - 毎年IR説明会を開催しており、重要事業としての太陽電池事業についても説明している。
 - カネカホームページにおいても、事業・製品等を紹介しており、その中で太陽電池事業を、省エネルギーと豊かなくらしの創造に貢献するソリューションと位置づけている。具体的には、瓦一体型太陽電池として、屋根と街並みに調和し、ZEH/ZEBの実現に貢献すると紹介している。
 - カネカはステークホルダーへの説明の一貫としてコマーシャル(CM)を放映している。製品が多く、CMのパターンも多いが、太陽電池についても、美しくかつエネルギーを生み出せる瓦一体型太陽電池として時折コマーシャルを放映している。

3. イノベーション推進体制／（4）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

機動的に経営資源を投入し、着実に社会実装まで繋げられる組織体制を整備

経営資源の投入方針

- 実施体制の柔軟性の確保
 - 開発体制・資源投入については、中期計画に従って実行していくが、課題が発生した場合は、経営層の関与も得ながら、機動的に対策を立案し、実行している。
 - 太陽電池事業においては、公的資金の活用は基本的な方針である。特にNEDO資金は長年に渡り活用させていただいている。国のご期待にも応えるべく、太陽電池事業を成長させる。
 - 太陽電池のプロトタイプについては、既存顧客・顧客候補に提供し、評価結果を設計の早期改善に活用している。
- 人材・設備・資金の投入方針
 - 材料・プロセス、セル・モジュール、評価の研究者を材料・プロセス開発、太陽電池のコーポレート研究所・事業部研究グループから確保する。
 - カネカは太陽電池の研究所・事業部を有しており、既存の設備・研究開発場所についてはできるだけ活用する。
 - 太陽電池技術開発については、薄膜シリコン・ヘテロ接合系を中心にこれまで多くの資金を投じてきており、ペロブスカイト系については国費を積極的に活用する方針。
 - 太陽電池事業については短期的な経営指標に左右されず、資源投入を継続してきている。

専門部署の設置

- 専門部署の設置
 - 住宅用太陽電池デバイス販売だけでなく、移動体用、蓄電池等と組み合わせたシステム、工事・修理等、売上と利益を追求し続けている。
- 若手人材の育成
 - 欧州の研究部門を活用した欧州最先端機関とのコラボレーションによる世界で活躍できる研究人材の育成。
 - 若手研究者を国内大学や海外研究機関に派遣することで、最先端技術を獲得、世界最高効率の発現などにつなげている。

4. その他

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

リスクに対して十分な対策を講じるが、技術あるいは市場の獲得に目途が立たない等の事態に陥った場合には事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応	社会実装（経済社会）におけるリスクと対応	その他（自然災害等）のリスクと対応
- 目標とする変換効率を実現できない（シリコン太陽電池、CIGS太陽電池等の既存太陽電池に対して劣る）。 → 既存太陽電池との高効率化による差別化を図るため、タンデム化技術開発等を本基金事業と並行して実施、本プロジェクトで得られた開発技術の成果の活用を図る。 - 目標とする長期信頼性を実現できない → 開発対象構造での信頼性に関する評価を早期に開始し、信頼性低下のリスクを早期に明らかにする。	- 既存太陽電池に対するメリットを実現できない（市場がない）。 → シリコン太陽電池との高効率化による差別化を図るため、タンデム化技術開発等を本基金事業と並行して実施、本プロジェクトで得られた開発技術の成果の活用を図る。 - 目標とする長期信頼性の実現に時間がかかる → 使用期間がより短い用途への展開も想定に入れて市場開発を進め、社会実装時の課題抽出を並行して進める。	材料供給に関するリスク → レアメタル等の希少材料を用いない技術開発を並行して進める。
● 事業中止の判断基準： ① プロジェクトの中間目標達成の目途が立たない。② 開発技術に対する市場が存在しない。		