

株式会社サンナノテクノロジー 令和7年度知財ビジネス報告書

金融機関：尼崎信用金庫

(作成者： 弁護士・中小企業診断士 箱守英史)

目次

エグゼクティブサマリ	3
企業概要	4
事業の核となる知的財産	6
現在のビジネス状況	15
知財を活用した経営戦略策定に向けて	21
Appendix	29

エグゼクティブサマリ

対象企業の概要

原子力研究施設などで利用する放射線遮蔽材の研究・開発（R&D）、製造、販売を行う専門メーカー。放射線遮蔽材には、①軽量、②高い加工可能性、③中性子線までのワンストップ遮蔽、④鉛フリーなどのユニークな特徴がある。

本報告書の対象となる知財・無形資産

軽量放射線遮蔽材に関する特許権を有している（特許第7204133号）。なお、アメリカ、欧州にも対応特許権あり。関連する多数の製造ノウハウを保有する。製造ノウハウの営業秘密化により類似品の製造は困難。

対象企業の課題

【当面の課題】

- ①放射線遮蔽材の量産化
 - ・品質の安定性（信頼性・再現性）確保
 - ・生産能力の拡大（生産余力、即応体制）
 - ・人材の採用と教育
- ②新しい分野への展開
 - ・放射線遮蔽材の特徴を活かした製品開発
 - ・新たな技術・製品分野への販路の拡大

【将来的な課題】

- ①商業用原子炉などへの展開
 - ・規制のクリア
- ②電子デバイス・医療機器などへの展開
 - ・新製品の研究開発と展開

対象企業の目指すべき姿

軽量・高性能の放射線遮蔽材を強みとして、研究開発施設や商業用原子炉はもちろん、電子デバイス、医療など放射線を利用する幅広い事業分野に放射線遮蔽に関する技術（製品）を提供する。

事業目標

競合他社に模倣できない軽量・高性能の放射線遮蔽材を提供できる随一の企業となる。放射線遮蔽材の提供により、あらゆる分野における放射線被ばくを最小化する。

課題解決の方向性

【当面の課題】

- ✓ 量産プロセスにおける安定性、信頼性、再現性を支配するパラメータの抽出・把握
- ✓ 自社生産設備の増強、外注加工業者の選別と利用
- ✓ リファラル含めた採用、OJTによる教育訓練
- ✓ 販路拡大のための商社等とのコネクション確立

【将来的な課題】

- ✓ 規制の調査、ニーズ把握と製品開発
- ✓ 研究者人脈を利用したコネクション確立
- ✓ 商社や設備メーカーなどを通じての販売促進

企業概要

企業概要（As-Is）

事業概要・経営方針

会社名	株式会社サンナノテクノロジー
法人番号	1140001033100
所在地	神戸市東灘区住吉本町1丁目11-10-304
設立	2010年7月6日
資本金	1,000万円
代表者	小泉 欧児
事業内容	・ 軽量放射線遮蔽材／ワンストップ型放射線遮蔽材などの製造・販売 ・ 加速器ビームライン用超真空チャンバーなどの販売 ・ 放射線遮蔽材に関する研究開発（R&D）
企業理念	技術を通じて科学技術の発展とエネルギー安全保障に貢献し、より豊かで明るい未来を目指す
経営方針	① 軽量・高性能の放射線遮蔽材を提供できる専門メーカーを目指す ② 研究者、技術者、作業者の被ばくを低減して安全を確保する ③ たゆまぬ技術の開発により現場のニーズに即した製品を提供する
主要顧客	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構など
対象となる知財の概要	放射線遮蔽材に関する特許権（日本、アメリカ、欧州（ドイツ、フランス））を取得。関連する多数の製造ノウハウも保有しており、複合材による放射線遮蔽材の技術に関しては他の追随を許さない。 当社の放射線遮蔽材は、鉛に匹敵する遮蔽性能を保持しつつ、（X線から中性子線まで）広い範囲の放射線を遮蔽できる。軽量で現場での取り回しが容易であり、高い形状自由度をもつので各種製品への応用可能性も高い。研究開発機関や商業用原子炉はもちろん、医療、電子部品など広い分野への展開も期待できる。

事業の核となる知的財産

企業概要（As-Is）

事業実績

主力開発製品

①軽量放射線遮蔽材（特許第7204133号）

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構との共同研究開発（共同出願）

→ 大強度陽子加速器施設（J-PARC¹⁾）にて採用

②ワストップ型軽量複合遮蔽材

成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-Tech事業²⁾）による研究開発

→ 令和7年4月より事業展開
（既に10点以上の受注見込み）

（2025年12月3日現在）



J-PARC加速器 3 GeVシンクロトロン入射部
写真提供：J-PARC

企業概要 (As-Is)

① 軽量放射線遮蔽材

他社では実現が困難なオンリーワン技術（過去の技術常識を覆す）
従来の遮蔽材料（鉛、タングステンなど）より同じ遮蔽能力で20～30%の軽量化に成功

放射線遮蔽材（従来）

- 重い（鉛、タングステン、鉄など）
- 加工しにくい（ブロック、板など）

軽量放射線遮蔽材（当社）

- 軽い（複合材料） 鉛の約1/4の比重
- 加工自由度が**高い**
（場所等にあわせた加工可能）

+

高い放射線遮蔽効果



330 kg
(鉛)

設置時間30分/クレーン
鉛の密度: 11.35g/cm³

⇒



15kg
(複合材)

設置時間7分/人
当社遮蔽材密度: g/cm³

高い作業効率

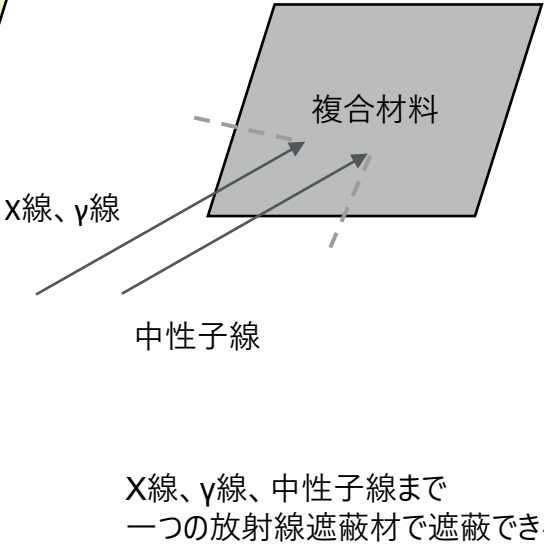
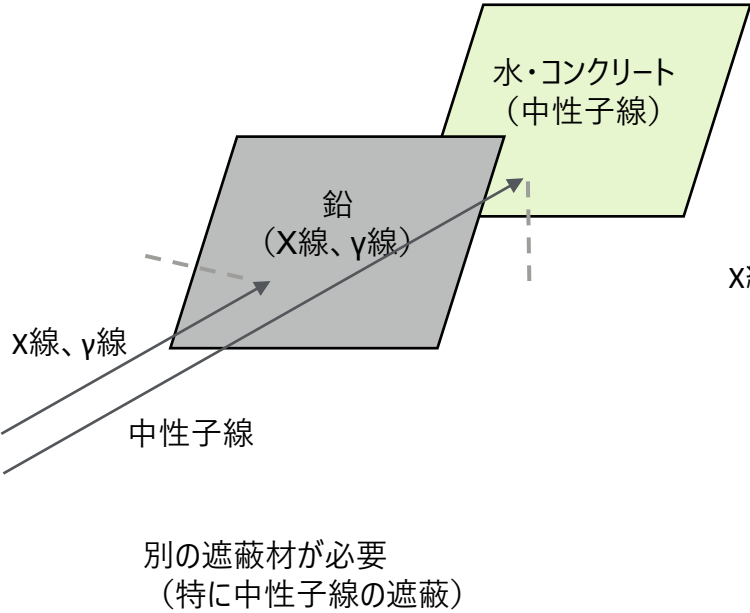
企業概要 (As-Is)

②ワンストップ型軽量複合遮蔽材

他社では実現が困難なオンリーワン技術（過去の技術常識を覆す）
「線と中性子線の同時遮蔽に成功（ワンストップ型）」

放射線遮蔽材
(従来)

ワンストップ型軽量複合遮蔽材
(当社)

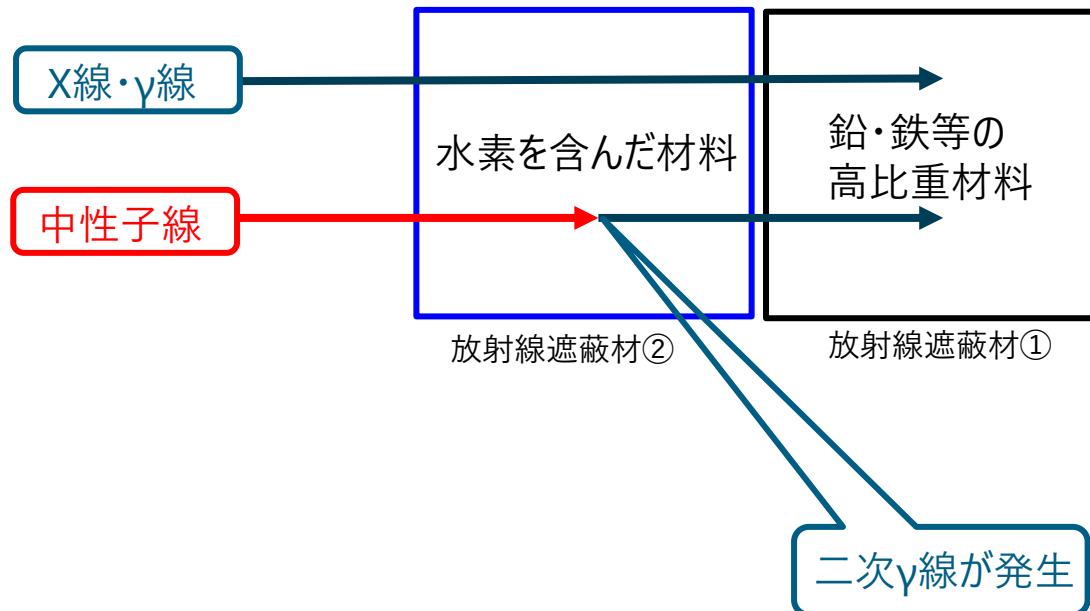
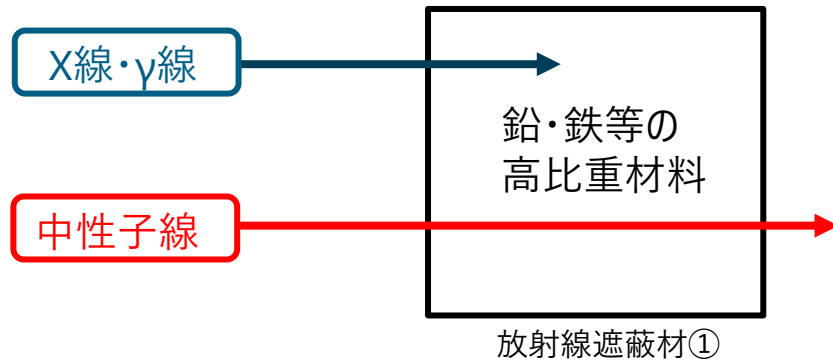


主な放射線遮蔽材との比較

	X線	γ線	中性子線
本開発品	◎	◎	◎
鉛	◎	◎	×
鉄	○	○	×
タングステン	◎	◎	×
コンクリート	○	○	△
ポリエチレン	×	×	◎
水	△	△	◎
パラフィン	×	×	◎

放射線遮蔽に関する
技術的概要は次頁以降参照

従来の放射線遮蔽の方法



鉛などの放射線遮蔽材①を単体で利用

- X線・γ線
高比重材料（鉛など）の放射線遮蔽材で減衰
- 中性子線
高比重材料（鉛など）では、ほぼ減衰しない

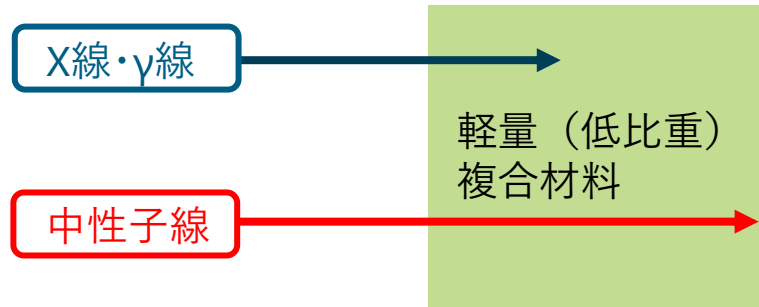
中性子線を減衰する放射線遮蔽材②が必要

鉛などの放射線遮蔽材①

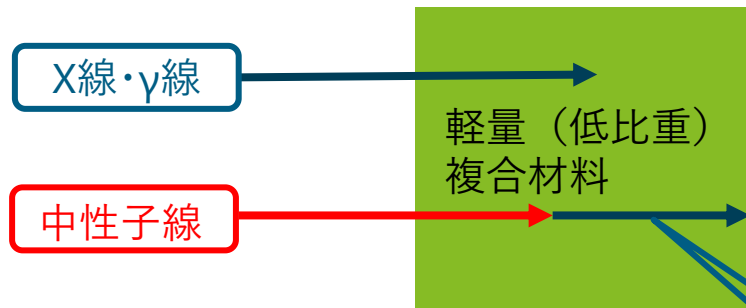
水素を含む材料の放射線遮蔽材②を併用

- X線・γ線
水素を含む放射線遮蔽材②ではほぼ減衰しない
→ 高比重材料の放射線遮蔽材①で減衰させる
- 中性子線
水素を含む放射線遮蔽材②で減衰させる
- 二次γ線
中性子減衰時に二次γ線が発生してしまう
放射線遮蔽材②の後側の放射線遮蔽材①で二次γ線を減衰させる必要がある

当社のワンストップ型放射線遮蔽材を利用した場合



軽量放射線遮蔽材
（当社①製品）



ワンストップ型放射線遮蔽材
（当社②製品）

二次γ線も減衰

軽量放射線遮蔽材（8頁参照）を単体で利用

- X線・γ線
軽量（低比重）複合材による軽量放射線遮蔽材①で減衰可能
- 中性子線
中性子線も軽量放射線遮蔽材によってある程度の減衰が可能

さらに、当社独自の特殊なノウハウによる
ワンストップ型放射線遮蔽材を利用すると...

ワンストップ型放射線遮蔽材（9頁参照）を単体で利用

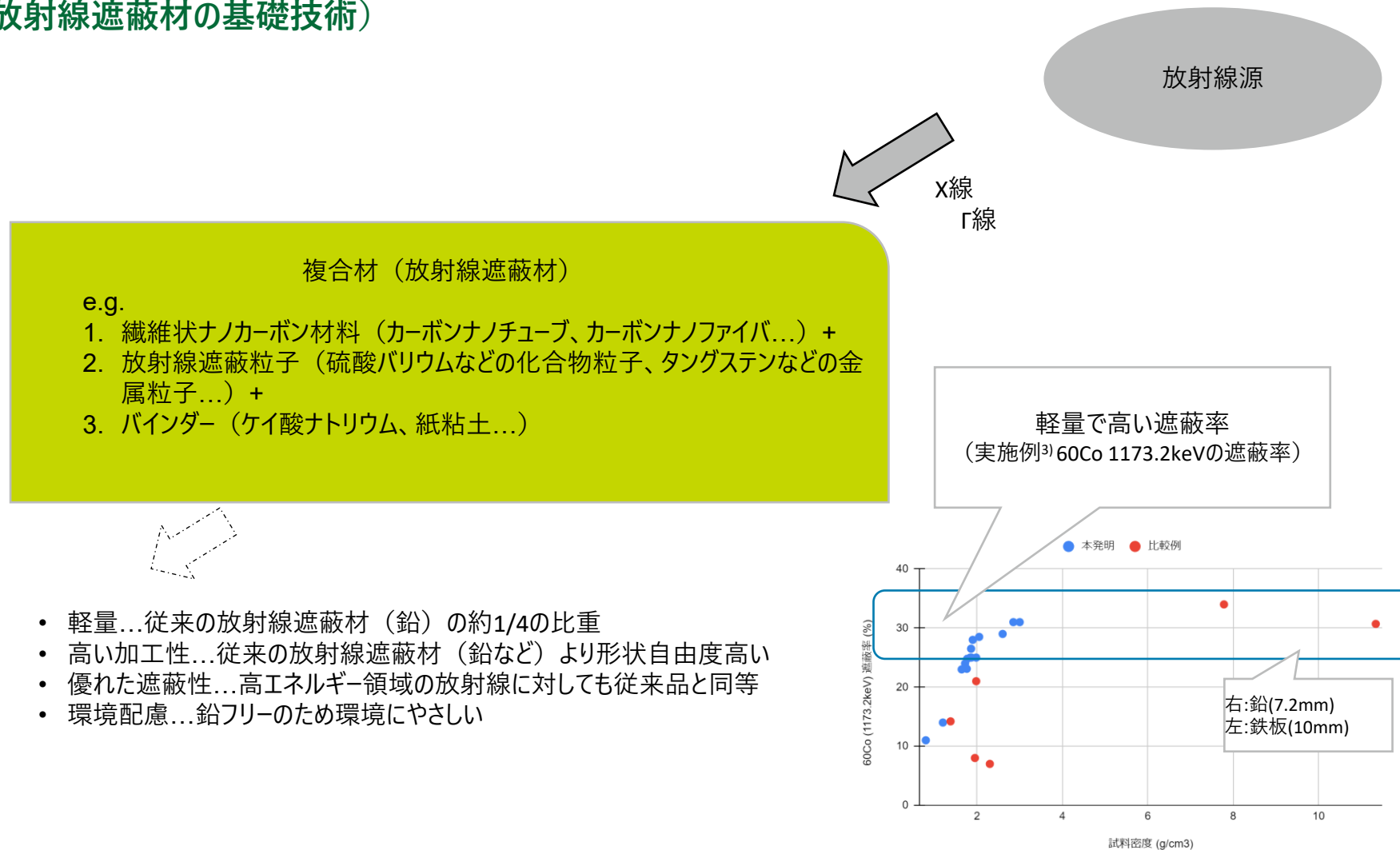
- X線・γ線をワンストップ型放射線遮蔽材で減衰可能
- 中性子線もワンストップ型放射線遮蔽材で減衰可能
- 二次γ線もワンストップ型放射線遮蔽材で同時に減衰可能
- 軽量（低比重）、加工自由度などの特徴も変わらない

従来2つ必要だった放射線遮蔽材が
当社の1つの放射線遮蔽材で足りる

事業の核となる知的財産（1）（As-Is）

特許第7204133号「放射線遮蔽材」 （軽量放射線遮蔽材の基礎技術）

（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構との共同出願）



事業の核となる知的財産（2）（As-Is）

関連する製造ノウハウ（営業秘密）

- 添加剤の種類・組み合わせ
- 原料粉・バインダーの分散方法
- 混練技術・方法...

多数の製造ノウハウ（営業秘密）



特許明細書だけでは同じ性能を発現させることは困難

**コア領域のクローズ化
模倣困難性**

- 放射線遮蔽性能
- 機械的強度
- 照射による劣化
- 均一な遮蔽性能...



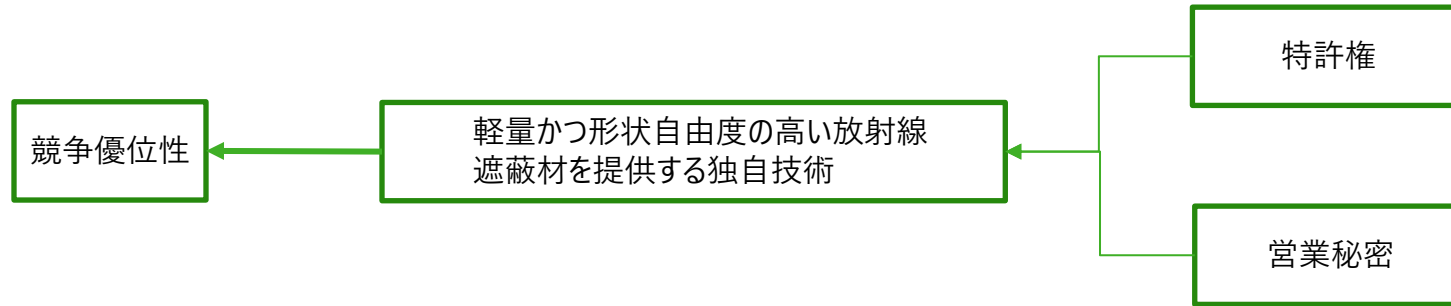
製造方法や添加剤などの調整による付加価値の提供

**広い応用可能性
ニーズに応じたオーダーメイド品の提供**

- 中性子線ワンストップ型軽量複合遮蔽材（Go-Tech事業）
- 形状自由度を活かしたカメラ用遮蔽体
- 高耐熱性軽量遮蔽材
- 放射線遮蔽コーキング材...

事業の核となる知的財産（3）（As-Is）

保有知財の分析・評価



知的財産	内容	意義	補足
特許権 (JPB7204133)	材料の組成 材料の物性	第三者（侵害者）の排除	クレイムの物性値により侵害の成否を特定することができる
営業秘密	製造ノウハウなど	独占性の確保	厳密なノウハウ管理により競業者の模倣困難
		付加価値の提供	中性子線の遮蔽（ワンストップ型遮蔽材） 高耐熱性、ペースト化など

現状のビジネス状況（As-Is）

現状のビジネス状況 (As-Is)

事業環境分析 (SWOT分析)

内部環境

強み Strength

- 高い技術力
軽量、中性子線ワンストップ遮蔽、形状自由度、鉛フリー
- 参入障壁
特許による保護、製造ノウハウ、高度な専門的技術知識
- 最高レベルの研究機関での採用実績
J-PARCでの採用実績...
- 研究開発にかかわる人材とのコネクション・人脈
- 原子力機構のライセンス企業としての信頼

弱み Weakness

- 収益力の不確実性
- 実績・認知度の低さ
本格的な商業販売を開始した直後の段階である
- マーケティング力
今後の展開すべきターゲットなどの調査・検討必要
- コスト競争力
通常の遮蔽材より製品コストは高めになる

外部環境

機会 Opportunities

- 先端技術の研究開発の推進
核融合への注目、加速器による研究の拡大
- 高度な技術分野での遮蔽材の需要
医療分野 (BNCT, PETなど⁴⁾)、半導体の微細化対応
- 鉛 (一般的な遮蔽材) の健康・環境リスク
危険有害作業、RoHs指令、鉛中毒予防規則など⁵⁾
- 現場作業からのニーズ (軽量の遮蔽材の要請)

脅威 Threats

- 研究機関の予算制約
国の予算が抑えられるおそれ
- 入札の不確実性
国の研究機関では入札による価格競争がある
- 競合の価格競争力
安価な製品との競合

現状のビジネス状況（As-Is）

事業環境分析（SWOT分析）

強み Strength

従来の鉛の放射線遮蔽材と比べて有利な多数の技術的特徴

	従来の放射線遮蔽材 （鉛）	当社の放射線遮蔽材 （ワンストップ型軽量複合遮蔽材）
重量	× 約11.34g/cm ³	○ □ g/cm ³
遮蔽できる放射線の種類	△ 中性子線の遮蔽が難しい	○ X線、γ線、中性子線ともに遮蔽
遮蔽効果	○	○ 鉛と同レベルの遮蔽性能
形状自由度	× 加工困難	○ ペースト化なども可能
環境への配慮	× 鉛中毒のリスクなど	○
耐熱性	△ 融点: 約327℃	○ 200～□℃ バインダー材による調整可
コスト ○ △		ただし、複雑形状では鉛より優位

現状のビジネス状況（As-Is）

事業環境分析（SWOT分析）

機会 Opportunities

核融合開発のために1000億円超の予算が組まれる見込み

- 我が国も核融合に関する技術の開発に力を入れる必要がある
- 各種の研究・実験施設（e.g. J-PARC）にも潤沢な予算が配分される可能性がある
- スタートアップ支援としても3年間で 円の確保が見込まれる

⇒ 放射線遮蔽材は研究開発に不可欠

現状のビジネス状況（As-Is）

事業環境分析（SWOT分析）

機会 Opportunities

半導体技術の高度化（微細化（e.g. 2nm））

- 放射線（中性子線含む）に起因する（ノイズによる）エラー発生
⇒ 半導体等の電子部品の放射線対策が必要
- 電子部品の小型化
⇒ 軽量かつ形状自由度の高い遮蔽材が求められる
- γ 線・中性子線の両方の遮蔽が必要となる

現状のビジネス状況 (As-Is)

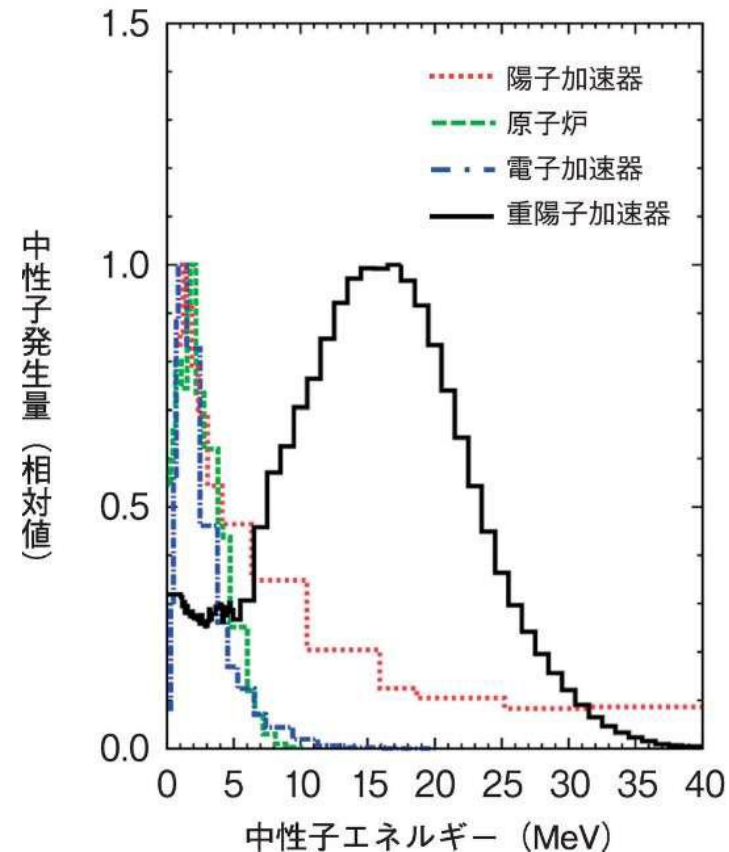
事業環境分析 (SWOT分析)

機会 Opportunities

研究レベルの向上と中性子の発生

- 加速器のビーム強度を上げることで、中性子線により装置自体の放射化⁶⁾が起こりやすくなる
- 放射化により、(当該部分が)新たな放射線の発生源となる

∴ 中性子線の利用の増加
⇒ 中性子線も含めた広い範囲の放射線の遮蔽が必要



知財を活用した経営戦略策定に向けて（To-Be）

現状のビジネス状況（To-Be）

事業環境分析（SWOT分析）から導かれる方向性

強み Strength

×

機会 Opportunities

高付加価値化・差別化戦略

高い技術力（軽量・高性能、ワンストップ遮蔽、形状自由...）を活かして、

①軽量・ワンストップ遮蔽の実績ある技術から、

研究施設への遮蔽材の提供

②軽量・加工容易性を活かして、

先端技術分野での高難度・特殊な用途に対する遮蔽材の開発

③鉛フリーを強調して、

教育分野など人体や環境の安全保護が強く求められる分野への展開

（参考：労働安全衛生法（鉛中毒予防規則）、水質汚濁防止法その他の環境法令）

知財を活用した 経営戦略策定に向けて（To-Be）

課題解決の方向性・事業目標

	課題	課題解決の方向性・事業目標
研究・開発	□ 放射線遮蔽材のさらなる高性能化（e.g. 更なる遮蔽率の向上が達成できれば生産コストも低減できる） □ 製品アイテム数の増加（当社放射線遮蔽材の特徴を活かした製品の開発）	✓ 研究開発の継続、経験・蓄積データから次の展開を図る（遮蔽メカニズムの解明も進める） ✓ 関連技術領域、想定される競合品の調査 ✓ 試作品の製作、評価、フィードバック、改良（PDCA）
生産	□ 生産コスト低減（従来品に対する価格競争力確保） □ 品質（安定性、信頼性、再現性）の確保 □ 量産体制の確立（自社生産、外注加工業者の利用） □ 外注加工を依頼した際のノウハウ秘匿の徹底 □ オーダーメイドへの対応（遮蔽材の形状、放射線の種類…） □ 人材の採用、育成	✓ 開発による高性能化 ✓ 量産プロセスにおける安定性、信頼性、再現性を支配するパラメータの抽出・把握 ✓ 量産化によるコスト削減 ✓ 自社工場の整備、外注業者の選定 ✓ NDAの徹底、従業員教育の徹底 ✓ 人材の採用とOJTによる教育訓練
マーケティング	□ 研究開発施設以外のターゲットの明確化（新たにどの業界に対して攻勢をかけるべきか） □ 競合メーカーに対してのポジショニング □ 製品・技術についての認知度向上	✓ 研究者・技術者の人脈を活用してのインタビュー ✓ それによる現場ニーズの調査（新たなマーケット開拓） ✓ 取引のあるメーカーからの情報収集 ✓ 競合メーカーの技術の調査 ✓ 学会での発表
事業展開	□ 新規顧客の獲得 □ 新たな技術・製品分野への販路の拡大 □ 既存顧客との取引強化 □ 営業力の強化	✓ 口コミでの営業の継続 ✓ 研究者・技術者の人脈を活用した新しい研究施設、設備メーカー、商社などへの働きかけ ✓ 新規の事業者との共同研究（特殊用途を含め） ✓ 原子力機構のライセンス企業としての信頼・実績の活用 ✓ 環境性能（鉛フリー）のアピール

知財を活用した 経営戦略策定に向けて（To-Be）

必要な経営戦略リスト、戦略検討に向けた検討論点

課題解決の方向性		必要な戦略リスト	戦略検討におけるポイント
開発	✓ 研究開発の継続、経験・蓄積データから次の手を打てるようにする（遮蔽メカニズムの解明も進める） ✓ 関連技術領域、想定される競合品の調査 ✓ 試作品の製作、評価、フィードバック、改良（PDCA）	知財・技術戦略	・ 秘匿化すべきコア技術の見極め ・ 営業秘密管理（人的、組織的管理等） ・ 改良発明の特許化又は秘匿化 ・ 共同研究時の契約の慎重な検討 ・ 評価データの蓄積と公開方法の検討 ・ 材料技術の知見獲得と深耕
生産	✓ 開発による高性能化 ✓ 量産プロセスにおける安定性、信頼性、再現性を支配するパラメータの抽出・把握 ✓ 量産化によるコスト削減 ✓ 自社工場の整備、外注業者の選定 ✓ NDAの徹底、従業員教育の徹底 ✓ 人材の採用とOJTによる教育訓練	量産化・生産性改善戦略	・ 量産プロセスの確立 ・ 工場拡張・設備導入の検討 ・ 外注テスト（周辺領域から試行） ・ 開発リードタイムの短縮 ・ 適材適所の人材確保と配置
マーケティング	✓ 研究者・技術者の人脈を活用してのインタビュー ✓ それによる現場ニーズの調査（新たな市場開拓） ✓ 取引のあるメーカーからの情報収集 ✓ 競合メーカーの技術の調査 ✓ 学会での発表	販売・市場開拓戦略	・ ヒアリング（ニーズ把握） ・ 試作品の提供（評価データ蓄積・活用・提供） ・ オーダーメイド対応（パラメータの把握・活用） ・ 市場・技術調査（特に、デバイス、商業炉） ・ 法規制の調査（厚生労働省・原子力規制庁） ・ 環境負荷のアピール（鉛との相違） ・ プロモーションの方向性検討
事業展開	✓ 口コミでの営業の継続 ✓ 研究者・技術者の人脈を活用した新しい研究施設、設備メーカー、商社などへの働きかけ ✓ 新規の事業者との共同研究 ✓ 原子力機構のライセンス企業としての信頼・実績の活用 ✓ 環境性能（鉛フリー）のアピール	財務戦略	・ 売上拡大（販売数量） ・ 原価低減 原価計算の精度向上、薄層化による原価低減 ・ 事業計画の適時見直し ・ 展開する事業・技術分野の収益性評価 ・ 補助金活用

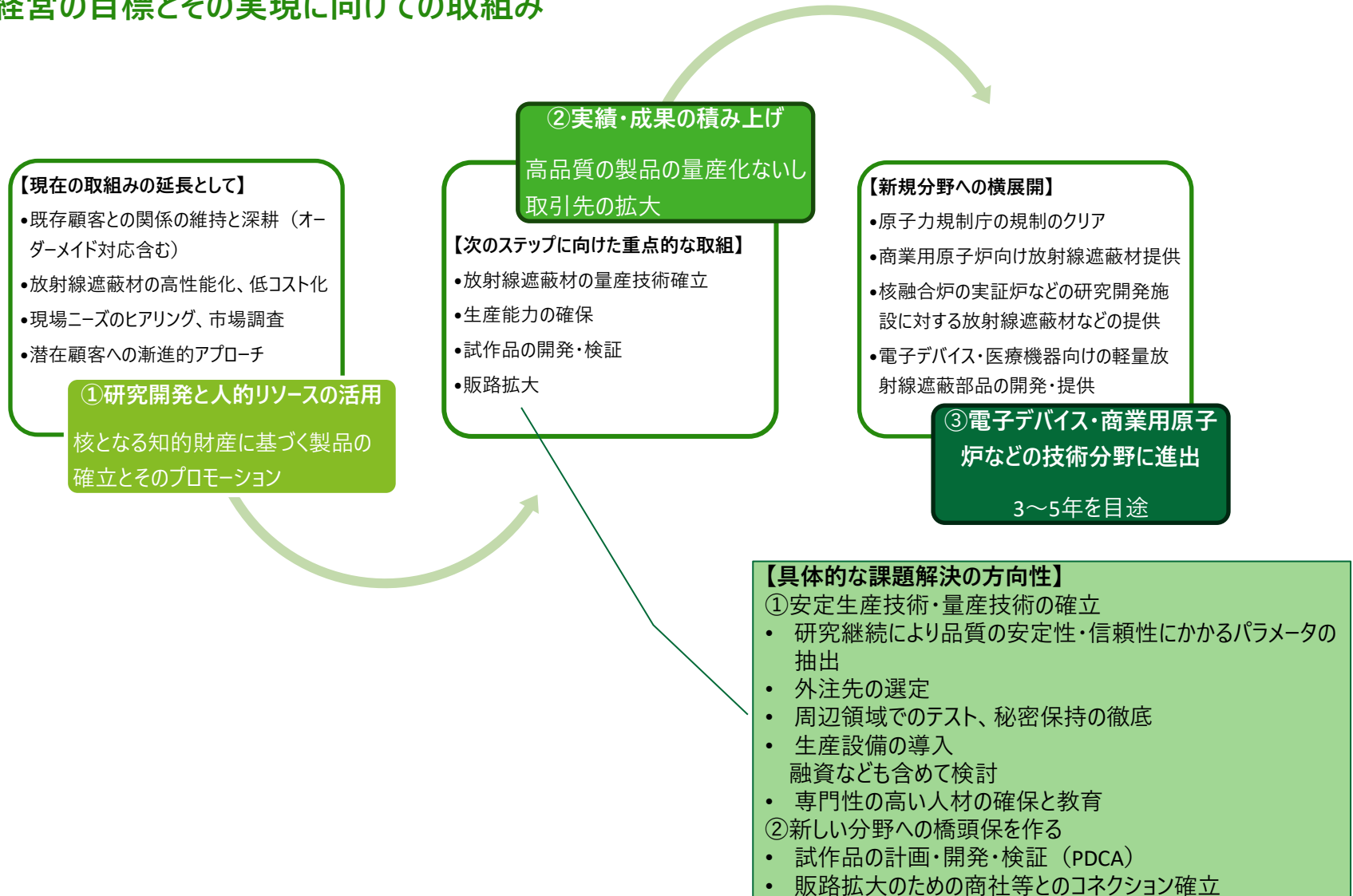
知財を活用した 経営戦略策定に向けて（To-Be）

ビジネスモデル

⑧パートナー ■ 研究者・技術者 ■ 取引先専門メーカー ■ 外注加工業者（要選定）	⑦主要活動 ■ 研究開発による高性能化、データ蓄積 ■ 新製品開発、オーダーメイド対応 ■ ヒアリング、販売促進活動 ■ 商業用原子炉などの分野へのアプローチ	②価値提案 ■ 放射線遮蔽・被曝の低減（放射線遮蔽材） □ 軽量 □ ワンストップ型（中性子線まで） □ 高い形状自由度 □ 環境配慮（鉛フリー） □ 耐熱性あり ■ 電子デバイス、医療機器向け軽量放射線遮蔽部品	④顧客との関係 ■ 研究開発施設などの既存顧客の維持・深耕 ■ 研究者・技術者を通じての新規分野へのアプローチ	①顧客セグメント ■ 大強度陽子加速器施設 J-PARC、大学その他の最先端研究開発施設 ■ 核融合実験炉 ■ 商業用原子炉 ■ 電子デバイス製造メーカー ■ 医療機器メーカー
⑨コスト構造 ■ 材料費（各種材料、繊維状ナノカーボン…） ■ 人件費 ■ 設備減価償却費（自社量産設備導入時） ■ 外注加工費 ■ 研究開発費		⑤収益の流れ ■ 研究開発施設に対する放射線遮蔽材の販売 ■ 当社放射線遮蔽材の特徴を活かした製品の収益化 ■ 核融合実験炉、商業用原子炉への放射線遮蔽材の販売		

知財を活用した 中期的経営戦略の方向性（To-Be）

中期的な経営の目標とその実現に向けての取組み



1. 納品された報告書についての著作権は特許庁に帰属しておりますが、特許庁ウェブサイト（知財金融ポータルサイト含む）で公開された報告書を他者へ開示・掲載等される場合には、特許庁ウェブサイトの利用ルールに則り、特許庁ウェブサイト（知財金融ポータルサイト）からの引用である旨を示した上で使用することが可能です（※1）。

また、対象の金融機関・企業が本事業の目的や趣旨の範囲内で利用する場合（※2）には、著作権が特許庁に帰属することを明記した上で、利用できますが、報告書の非公開部分（特許庁ウェブサイトで公開していない部分）は、原則、不特定多数への開示はお控えください。

ご利用にあっては、事前に特許庁へのお問合せをお願いいたします。

※1：特許庁ウェブサイト「1. 特許庁ウェブサイトのコンテンツの利用について」（知財金融ポータルサイトへの掲載資料にも準用）

[このサイトについて](#) | [経済産業省](#) [特許庁](#)

※2：本事業の目的は、企業が自社の強みとその事業上の位置づけを金融機関等のステークホルダーに適切に示し対話促進につなげることです。例えば、自機関・自社内での報告書の共有、自社の強みのステークホルダーへの開示等は目的の範囲内となりますが、知財の権利譲渡や損害賠償額算定等における価値評価は本事業の目的範囲外となります。

2. 報告書の内容は納品時点の情報であり、ヒアリング時点の内容における認識違い・誤りや、その後の状況の変化により、報告書の内容と実際との間で違いが発生する可能性があります。また、個別の報告書の内容については、特許庁の公式見解ではなく、また特許庁が責任を負うことはありません。
3. 納品時点の内容に誤りがある場合、特許庁は受託事業者に対して修正等を求め、これに基づき受託事業者は報告書作成者に対して修正等の対応を求めることができます。
4. 個別の報告書に対する問い合わせについては、2026年3月までは受託事業者が対応いたします。また、2026年4月以降は、委託元である特許庁が対応いたします（ただし、報告書の内容の詳細については対応しかねる場合がございます）。

Appendix

1) J-PARC :

茨城県にある大強度陽子加速器施設 (Japan Proton Accelerator Research Complex)のこと。日本原子力研究開発機構と高エネルギー加速器研究機構のJVプロジェクトである。世界最大級の大強度陽子加速器がある(加速器は3台ある)。加速器施設のほかにも、物質・生命科学実験施設、ニュートリノ実験施設、ハドロン実験施設などがあり、国内外の多くの研究者が利用している。

2) Go-Tech事業 :

Go-Tech事業(成長型中小企業等研究開発支援事業)とは、中小企業等が大学・公設試等の研究機関等と連携して行う、事業化につながる可能性の高い研究開発、試作品開発及び販路開拓への取組を最大3年間支援する事業(中小企業庁ウェブサイト「Go-Techナビ」、<https://www.chusho.meti.go.jp/sapoin/index.php/about/>、2025年12月4日最終閲覧)。

3) グラフの出典 :

当社の特許第7204133号「発明の詳細な説明」実施例より作成者作成。

4) BNCT、PETなど :

BNCTはホウ素中性子捕捉療法のこと。体外から中性子線を照射してホウ素と核反応を起こさせて、がん細胞だけを選択的に破壊するもの。PETは医療診断用の「陽電子放出断層撮影 (Positron Emission Tomography)」のこと。このほかにも医療分野では放射線を利用する技術が多数あり、放射線の遮蔽が不可欠である。

5) Rohs指令、鉛中毒予防規則など :

Rohs指令は、EUの「電気・電子機器における特定有害物質の使用制限」を定める指令。鉛、水銀、カドミウムなど環境や人体に有害な10物質の使用を制限している。鉛中毒予防規則は、わが国における鉛を利用する作業環境や作業方法などを定める厚生労働省令。労働者の鉛による健康障害を防ぐための具体的なルールを定めている。

5) 放射化 :

中性子等の照射を受けた物質が放射性物質に変化すること。高エネルギーの中性子、陽子、重陽子、 α 粒子などの粒子線あるいはガンマ線が安定な物質の原子核と相互作用(吸収、散乱等)を行うと、放射性核種が生成し、物質は放射化する(本文: 日本原子力研究開発機構ウェブサイト用語辞書「放射化」、https://atomica.jaea.go.jp/dic/detail/dic_detail_1213.html、右図: 同「放射性廃棄物を大幅に低減できるコンクリート壁の構造体を開発 補足説明」、<https://www.jaea.go.jp/02/press2008/p08070701/hosoku.html>、2025年12月25日最終閲覧)。

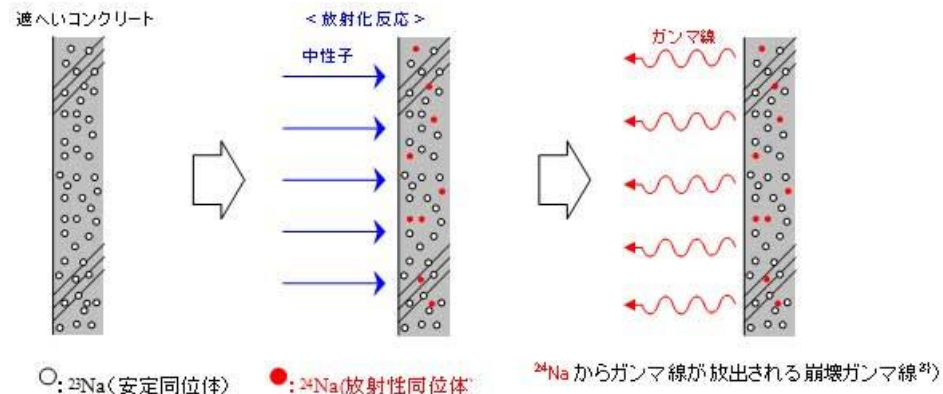


図 放射化のメカニズム (24Naの例)