

文部科学省
「事業化・知財戦略に関する勉強会」

材料を核とした信州型エコシステム形成

令和4年11月7日

事業プロデューサー/信州大学学術研究・産学官連携推進機構 特任教授
林 俊弘

自己紹介

- 東京工業大学 高分子工学科学部卒 1982年
- 三菱商事 化学品グループ ～2018年
- 信州大学 産学官連携推進機構 ～現在

商人は社会の底辺・地位が低いもの
総合商社の機能の変遷 取引＋事業経営
技術をコアとした電子材料・部品の国際取引
シアトル・アリゾナでの事業投資と撤退
生産・販売・経営 財務3表の思考
北米のベンチャー経営者の姿

平成29年度 文部科学省 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム採択拠点
革新的無機結晶材料技術の産業実装による信州型地域イノベーション・エコシステム
事業実施機関：国立大学法人信州大学、長野県、長野県工業技術総合センター

水処理

事業化プロジェクト1

① 重金属吸着剤による浄水器の商用化

飲料水などに含まれる様々な重金属(鉛、Cdなど)をフラックス結晶が除去し安全な水を提供

商品化

ベンチャー
への
導出等



基盤構築プロジェクト(次世代プロジェクト)

④ 放射性核種(ストロンチウム)吸着剤の開発・実証 2020年度末で終了

生体適合性材料

事業化プロジェクト2

② 高機能・高耐久型人工関節・脊椎椎体スペーサの開発

フラックス結晶の付加による骨との親和性向上を利用し、長期間使用可能な医療機器を実現

技術
移転等



基盤構築プロジェクト(次世代プロジェクト)

⑤ ハイドロキシアパタイト複合化シルクNF不織布による骨芽細胞培地の開発 2018年度末で終了

電子材料

事業化プロジェクト3

③ リチウムイオン二次電池材料の開発・商用化

電池材料にフラックス結晶を利用し、高速充放電・長期使用・小型高容量なリチウムイオン電池を実現

技術
移転等



基盤構築プロジェクト(次世代プロジェクト)

⑥ 無機シート材と高配向ポリマーシート複合化超ガスバリアシートの開発 2018年度末で終了

⑦ 高熱伝導性無機ファイバーを複合したポリマーによる熱伝導・放熱材料の開発

● 事業プロデューサーチーム活動

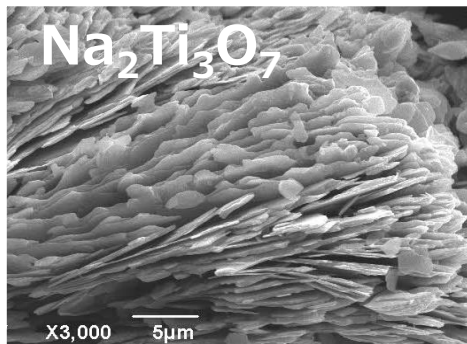
- 事業プロデューサー、運営統括、技術統括、副事業プロデューサーや長野県、長野県工業技術総合センター、長野県テクノ財団関係者等によるマネジメント体制を構築
- 総会、研究・開発会議、運営会議、研究連携ミーティング、事業化PJTミーティング、次世代PJTミーティング、信州イノベーションエコシステム形成会議を実施

● 基盤構築プロジェクト

- イノベーションエコシステム人材育成プログラムの開発・実施
- 量産技術開発のエンジニアリングデータ取得支援、フラックス法活用展開研究会の設置
- そのほか、自己予算等も活用し本拠点における活動を強力に推進

事業化PJT1 重金属吸着剤による浄水器の商用化

技術統括/中心研究者 手嶋勝弥 教授

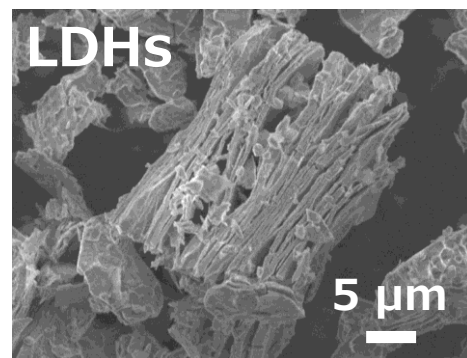


【コア技術】

- 重金属吸着結晶（三チタン酸ナトリウム）
- アニオン吸着結晶（層状複水酸化物）

【特徴】

- 水から選択的に重金属イオンやアニオンをイオン交換で除去する結晶材料
- 選択性が高く、不要なイオンのみを除去することが可能
- 電力が不要で通水するだけで浄水することができる



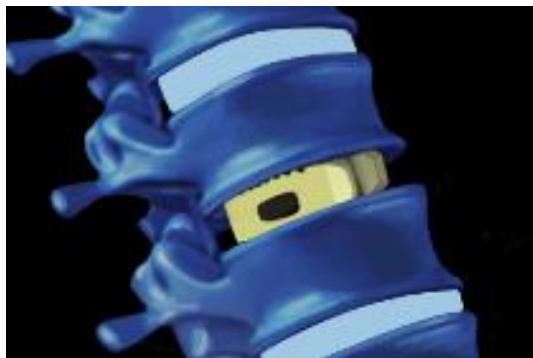
【用途分野】

- 家庭用浄水器
- アクア・スポット「swee」
- 酒造・味噌用などの産業用浄水デバイス
- 発展途上国などの簡易浄水デバイス



事業化PJT2 高機能・高耐久型人工関節・脊椎椎体スペーサの開発

中心研究者 齋藤直人 教授

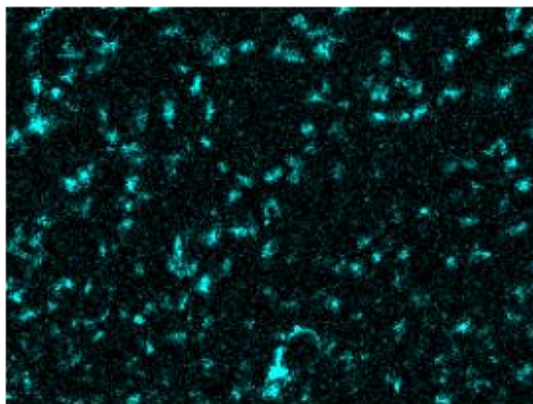


【コア技術】

- カーボンファイバー複合PEEKの表面改質
- カーボン粒子複合材料の生体安全性評価法

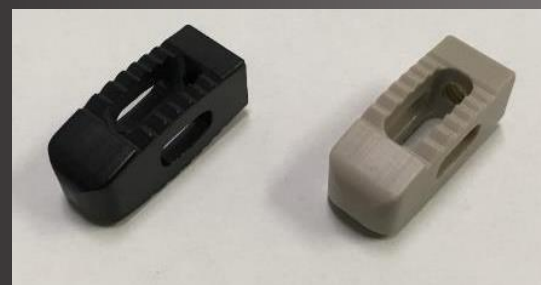
【特徴】

- 骨に近い弾性率で骨に負担をかけないインプラント材
- 表面処理によりPEEK樹脂の骨親和性を向上させることができる



【用途分野】

- 高い骨親和性を持つ脊椎椎体スペーサー
- 高耐久型人工股関節ステム
- カーボン複合材料の安全性評価サービス



上図左) カーボン複合PEEK製
脊椎椎体スペーサー

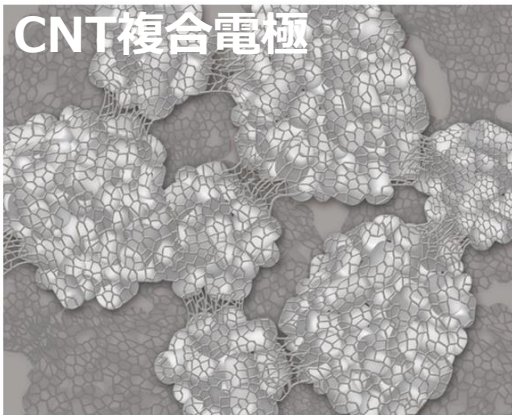
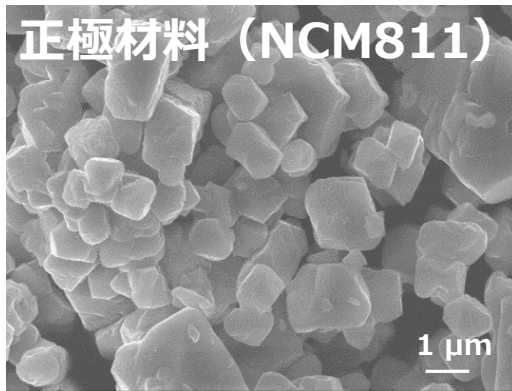
上図右) PEEK製脊椎椎体
スペーサー

右図) 人工股関節ステムモデル



事業化PJT3 リチウムイオン二次電池材料の開発・商用化

中心研究者 是津信行 教授



【コア技術】

- 単結晶層状正極材料 (LCO, NCM)
- 単層・多層CNT複合電極合材
- 電極材料表面処理技術

【特徴】

- 10C以上の充放電でも高い性能を発揮する高出力LIB用の電極合材
- 繰り返しの充放電でも電池性能が劣化しにくい高耐久型LIBを実現する正極材・表面処理技術

【用途分野】

- 高出力、軽量の電動ヘリ用蓄電池
- ライフサイクルコストで優位性があるEV・PHEV用蓄電池
- 電動工具・建機等 高出力が必要とされる分野用のLIB



PJ横断の取り組み：プロデュースチームのValue Addとは？

- ✓ 下記1～6を事業化における共通的重要テーマと位置づけ、事業プロデュースチームにより継続して活動を進めた。

事業化PJT1
水浄化関連材料他

事業化PJT2
骨親和性材料他

事業化PJT3
LIB関連材料他

2. 結晶および関連材料生産等委託先ネットワークの構築
企業財務内容の把握

4. 品質管理・品質保証
プロセスの確立

1. フラックス法スケールアップ検討の加速化

3. 量産シミュレーション技術
の確立および適用

5. 結晶材料および関連製品等の販路構築

・ブランド形成（信大クリスタル） ・県エコマテリアル協議会

6. フラックス法ベン
チャーの設立 検討
3か月おきに商品・サービスの
売り・買い契約
の構想をエクセルで見直し

技術移転の推進

契約は雛形に頼らず
Term Sheetで権利義務の主張を比較・ 訴訟弁護士事務所の一部起用

共通実施項目

- ・ 知財戦略・マネジメント
- ・ アウトリーチ活動
- ・ 成果のマネタイズの仕組み構築
- ・ ノウハウ保護
- ・ 戦略的な契約

事業マネジメントのための会議体の設置

□ 事業化の加速およびPJT横断連携を具体的に推進するため会議体を整備

信州イノベーションシステム形成会議（12回／年）

- ・目的： 地域連携に関する方向性検討、進捗確認、連携マネジメント
- ・参加者： 事業プロデューサー、運営統括、技術統括、副事業プロデューサー、事業推進マネージャー、長野県、工技センター、テクノ財団、事務担当者

総会（1回／年）

- ・目的： 事業実施内容の報告・周知・共有
- ・参加者： 学長・研究担当理事、長野県責任者、事業プロデューサー、運営統括、技術統括、副事業プロデューサー、中心研究者、技術副統括、次世代PJ研究者、事業推進マネージャー、事務責任者、長野県関係者、他

事業化PJTミーティング（2回／年）

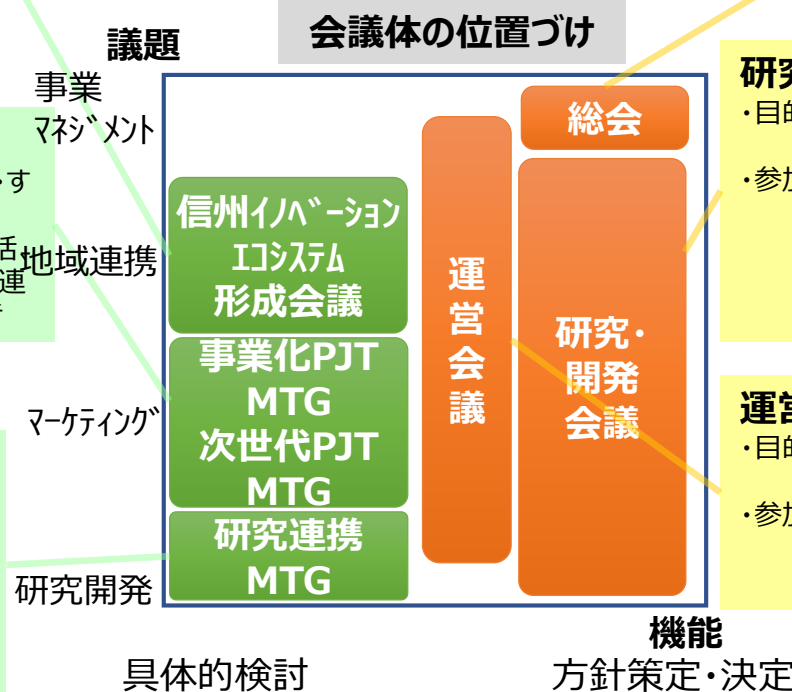
- ・目的： 各PJTの進捗確認、課題解決、方針検討・すり合わせ
- ・参加者： 事業プロデューサー、運営統括、技術統括、中心研究者、副事業プロデューサー、関連する事業推進マネージャー、事務担当者

研究・開発会議（4回／年）

- ・目的： プロジェクト進捗・研究進捗に関する報告点検及び意思決定
- ・参加者： 事業プロデューサー、運営統括、技術統括、副事業プロデューサー、中心研究者、技術副統括、次世代PJ研究者、事業推進マネージャー、事務責任者、長野県関係者

研究連携ミーティング（4回／年）

- ・目的： PJT間の連携や研究開発の促進を議論
- ・参加者： 事業プロデューサー、運営統括、技術統括、各事業化PJT中心研究者、次世代PJT統括、各次世代PJT研究者、副事業プロデューサー、事業推進マネージャー、長野県関係者

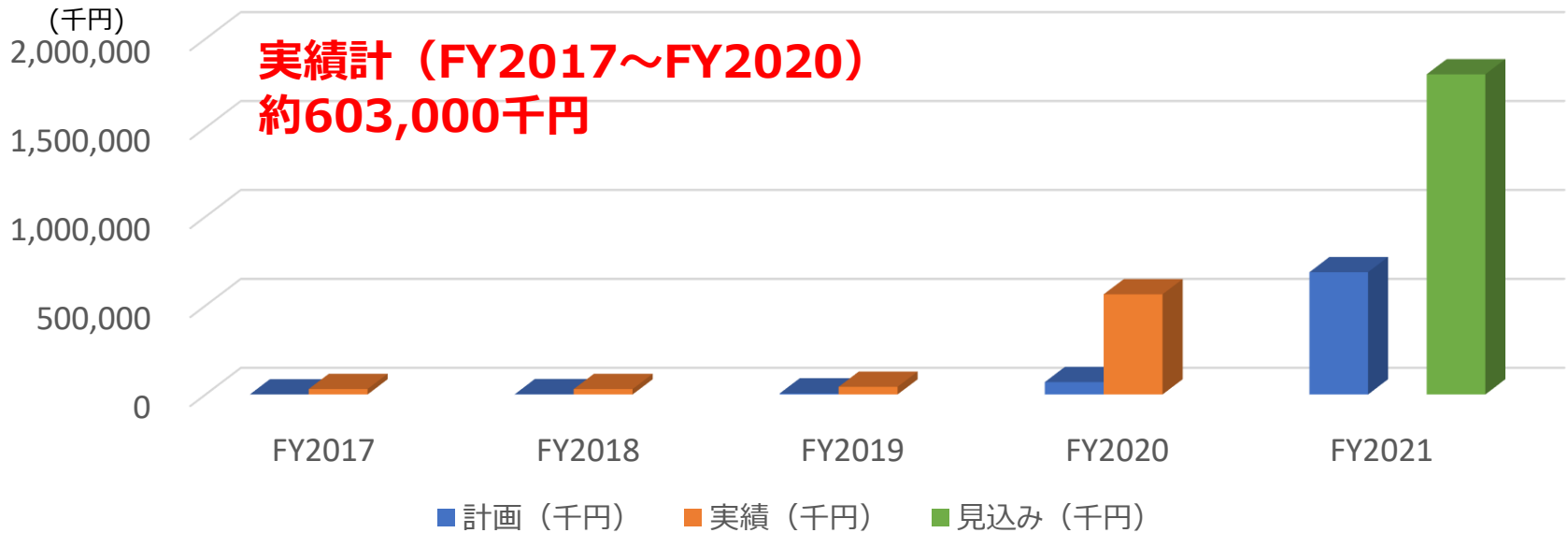


プロデュースチーム ブリーフィング（松本・長野毎日）

- ・目的： 日次の各自進捗発信と共有、予定の擦り合わせ
- ・参加者： 事業プロデュースチームメンバー（4名）
木曜日には事務担当2名と量産化担当副事業プロデューサーが加わる

出口目標の達成

- ✓ 出口目標達成の目論見として、**最大24億円**（実績6億円+見通し18億円）のマネタイズを見込み、目標額7.63億円は達成。



	FY2020	FY2021
PJT1	<ul style="list-style-type: none"> 企業2での浄水器売り上げ 約5.5億円 サンプル販売・共同研究費 約1.2千万円 	<ul style="list-style-type: none"> 企業2での浄水器売り上げ 企業3での浄水器売り上げ 企業1での結晶製造 増設完了 稼働開始 総計13.5億円
PJT2		<ul style="list-style-type: none"> AMED補助金(～1.1億円 3年累計) GLP試験等企業投資(～2億円)
PJT3	<ul style="list-style-type: none"> サンプル販売、共同研究費(約2千万円) 	<ul style="list-style-type: none"> 信州ボルタ社 関連増設完了 信州ボルタ社資本金・親会社との共同研究費・ 6件共同研究費 総計1.6億円
PJT計概算 (千円)	563,000	1,800,000
目標額 (千円)	69,400	687,400

事業化PJT 1

2. 事業化プロジェクト1の検討状況【事業ストラクチャの構築状況】

- ✓ 重金属吸着結晶の事業ストラクチャを確立し、携帯型浄水ボトル「NaTiO」を事業化した。
- ✓ アンダーシンクタイプの全面切り替え（2020年）とティーバッグの上市（2021年）
- ✓ アニオン吸着結晶の事業化も同様のスキームで特許実施契約締結を企業1と折衝。

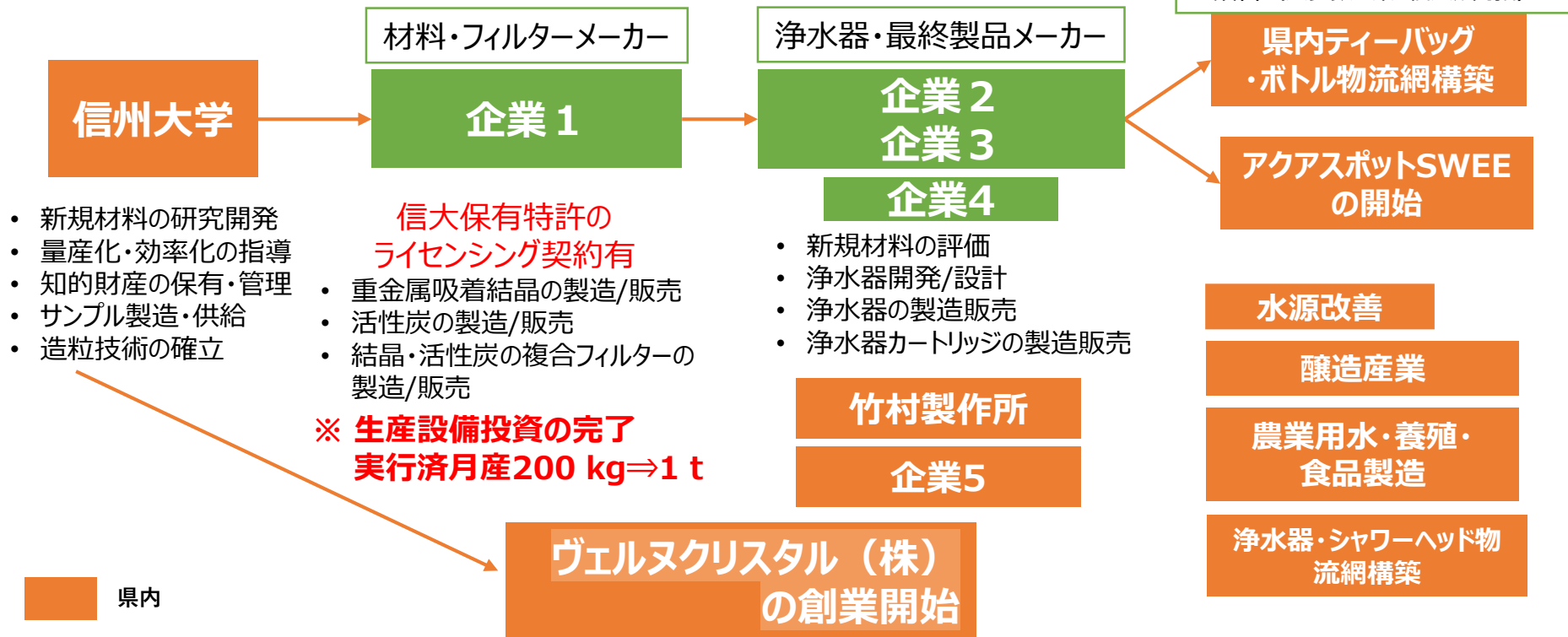
携帯型浄水ボトル「NaTiO」
2018年12月 上市完了



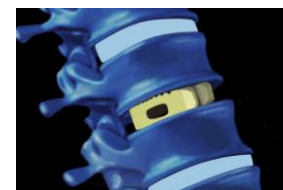
アンダーシンク浄水ユニット
2020年度 材料全面切替
「NaTiO Squeeze」
2021年度 新発売



● 重金属吸着結晶の事業ストラクチャ

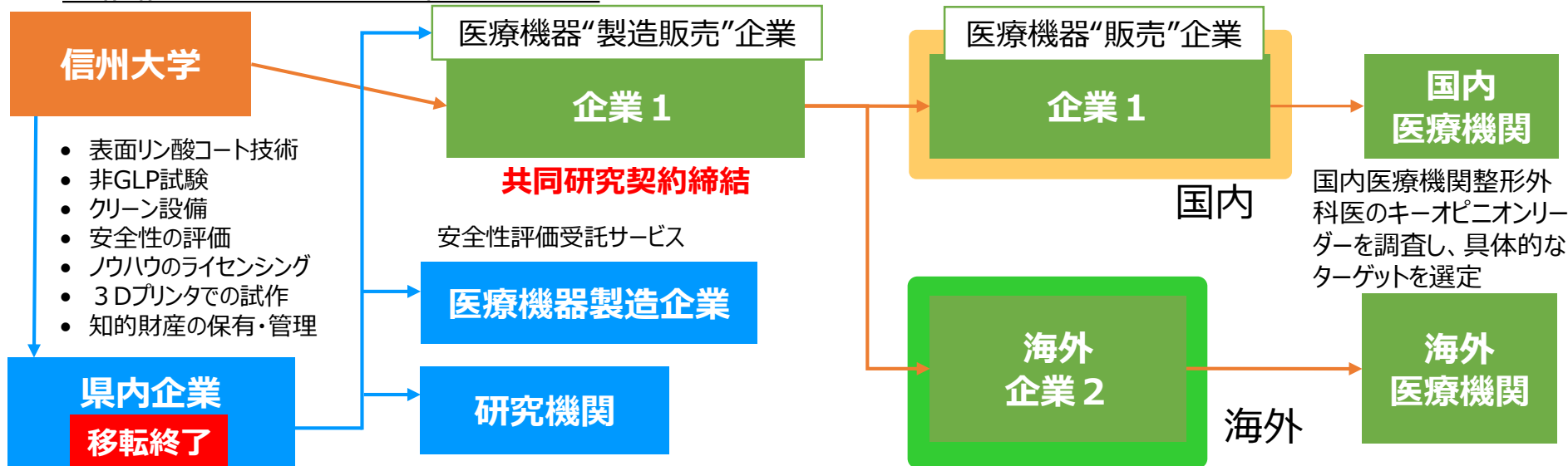


✓ 2022年度は、ヴェルヌクリスタルの運営・県とのエコシステム継承・拡大を行う。

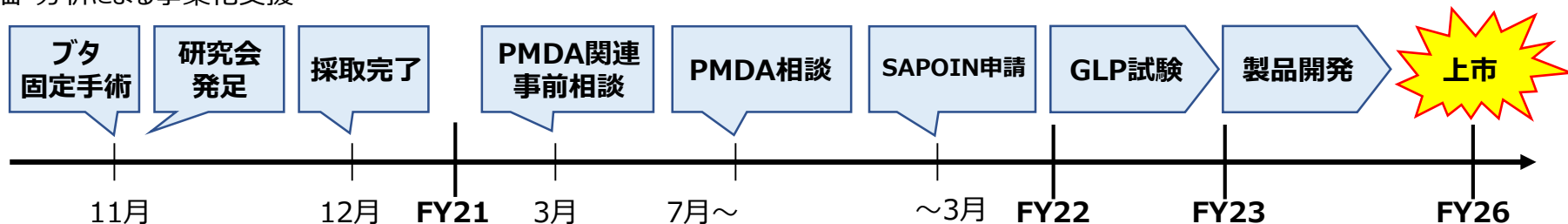


- ✓ 脊椎椎体スパーサーについては、医療機器製造販売企業、国内外の販売企業など戦略パートナーが具体化した。
- ✓ 安全性評価技術は移転を終了、ビジネスモデルが具体化した。

● 脊椎椎体スパーサーの事業ストラクチャ



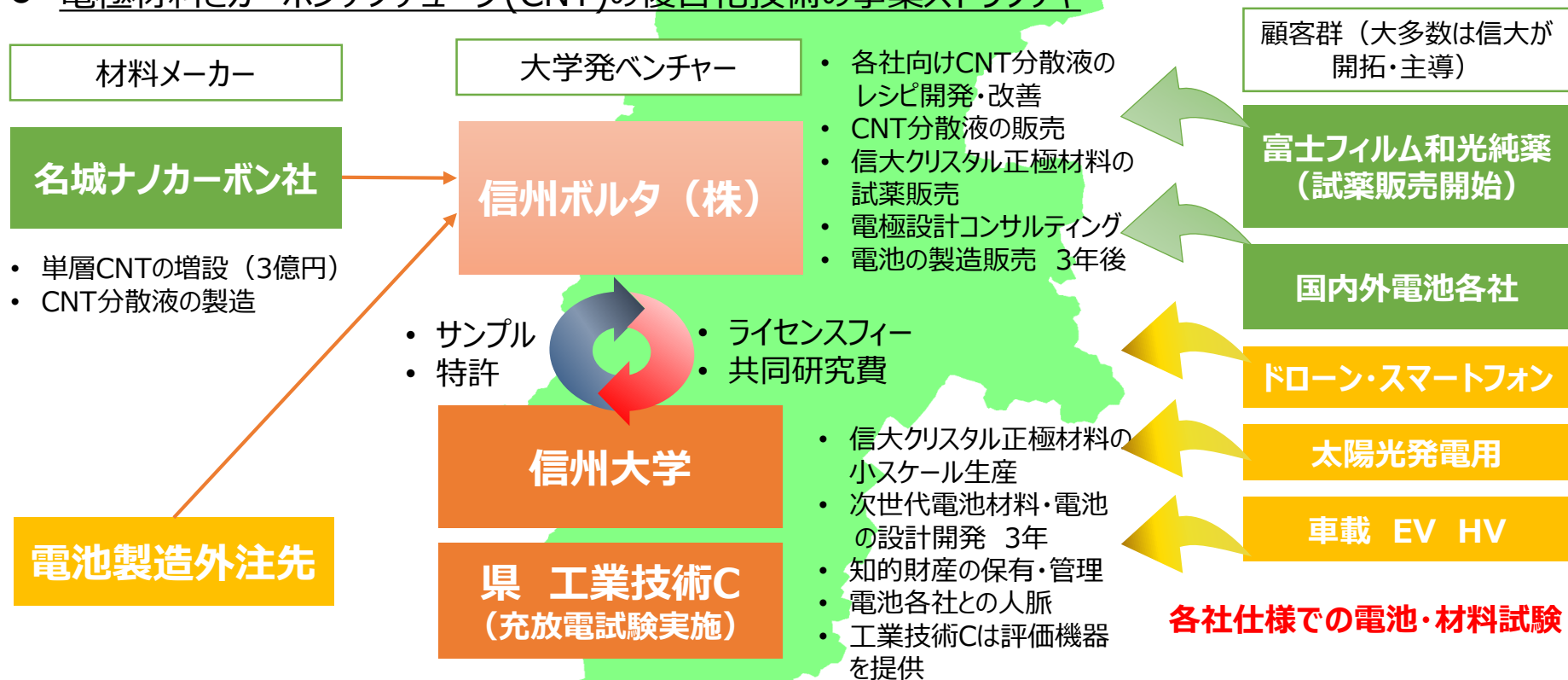
評価・分析による事業化支援



- ✓ 2022年度からは、PMDA全般相談の決定にもとづく開発前相談・QMS体制構築、GLP試験・承認申請等を進め、2026年までにはチタンのハレーションが無く、かつ製造コストの低い最優位製品を上市する。

- ✓ 電極材料とカーボンナノチューブ(CNT)の複合化技術・自己組織化単分子膜の技術は名城ナノカーボンの100%子会社である信大発ベンチャー「信州ボルタ社」に特許実施許諾
- ✓ LCO, NCM, CNT分散液は富士フィルム和光純薬より試薬として上市完了

● 電極材料とカーボンナノチューブ(CNT)の複合化技術の事業ストラクチャ



- ✓ 2022年度からは、信州ボルタ社として電池材料の販売が増加、電池製造の外注先が固まる中で、海外を含めたりチウムイオン電池各社・また特殊な性能を求めるリチウムイオン二次電池の有力需要家が長野市に集まり、試作評価が進行する。

サンプル販売/中間評価の差分を考えたライセンス交渉

- ✓ 大学でスケールアップ生産したサンプル販売実績は大幅に増加。評価結果を得て事業化可能性の判断、業界水準でのライセンス交渉が実現。
- ✓ 特許・商標の実施料に関しては出荷金額に対して料率を設定し、今後の収入を確保した。

サンプル販売等実績

回数 41回 販売額 15,191千円
PJT期間内 (2017年8月以降)

約11.4倍

回数 9回 販売額 1,310千円
PJT期間以前 (2017年8月以前)



2019末中間評価指摘項目：

★導出先企業で材料技術が塩漬けとなり、埋もれない様な折衝を。

★大学に残すべきものと外に出すべきものを峻別すること。

特許・ノウハウライセンス収入実績

PJT1関連 (ランニングロイヤリティー、オプション料)

計1,630千円

PJT2関連 (オプション料)

計300千円

PJT3関連 (ランニングロイヤリティー) 信州大学発ベンチャーに対して

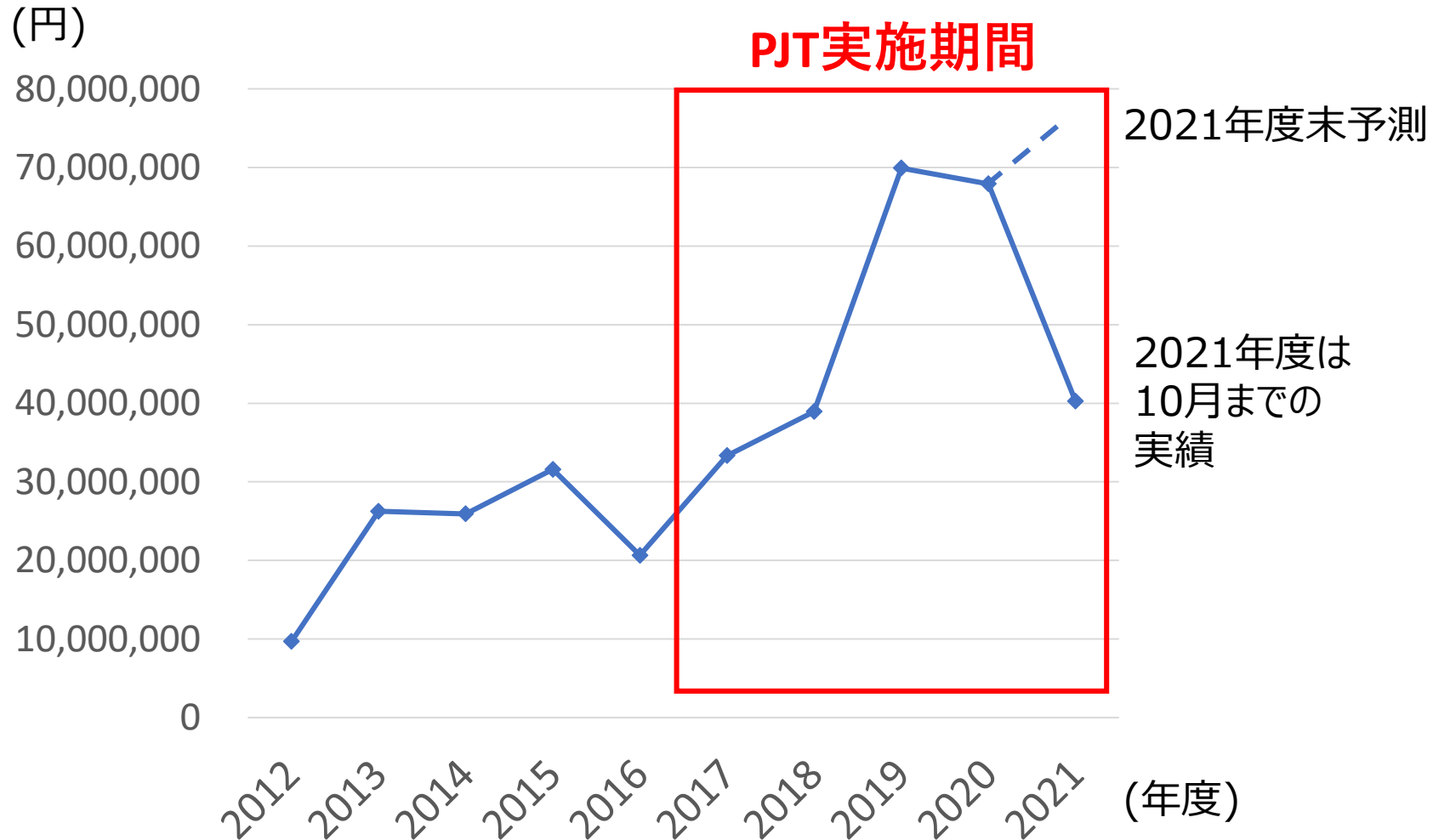
ミニマムロイヤリティー 100万円を設定

事業プロデュースチーム (ランニングロイヤリティー)

信大クリスタル製品に対して 最大10%を設定

共同研究等民間からのインカム

- ✓ エコシステム以前の5年間の計114,041,420円から、エコシステム期間内5年間の計250,375,268円に大幅に伸長。※中心研究者手嶋教授、齋藤教授、是津教授の共同研究費の年次推移。（全数の合計）



ROIに関する総括

- ✓ 2つの基準でROIを算出、最も限定的にリターンをとらえた場合に**20%**、産業の売り上げへの貢献など波及効果を含めた場合に**323%**であった。

大学へのインカム増分のみ算定
(最も限定的なROI)

#	費目	金額
1	共同研究費 (増分)	136百万円
2	ライセンス収入	2百万円
3	サンプル販売	15百万円
4	小計	153百万円
5	補助金(5年計)	760百万円
6	ROI (#5 ÷ #4 × 100)	20%

産業の売上等を加味して算定
(波及効果を含むROI)

#	費目	金額
1	産業の売上	1,836百万円
2	産業の設備投資	350百万円
3	共同研究費 (全額)	250百万円
4	ライセンス収入	2百万円
5	サンプル販売	15百万円
6	小計	2,453百万円
7	補助金(5年計)	760百万円
8	ROI (#8 ÷ #7 × 100)	323%

信大クリスタル ブランディング活動

2019年10月
商標登録
「信大クリスタル」
「Shindai Crystal」



2020年8月
信大クリスタルロゴ完成



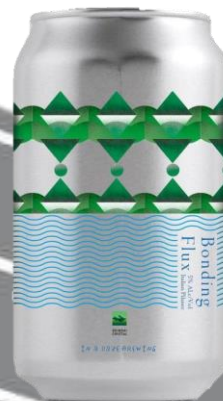
2020年2月
ブランディング本格始動
・ワンボイス
・ステートメント 完成



2020年10月
信大クリスタル
WEBサイト運営開始



2021年5月
信大クリスタルパンフレット完成



SWEE



2021年11月
アクアスポット「SWEE」
運用開始



信大クリスタル関連商標

※いずれも権利者は信州大学

文科省地域イノベーション・エコシステム形成プログラムの事業費により商標出願

No	商標	登録/出願番号	商品区分	指定商品/役務
1	信大クリスタル	登録6194538	1	1 化学品, 非鉄金属, 非金属鉱物, 原料プラスチック
2	Shindai Crystal	登録6194539	1	1 化学品, 非鉄金属, 非金属鉱物, 原料プラスチック
3	 SHINDAI CRYSTAL	登録6594648	1	1 化学品, 非鉄金属, 非金属鉱物, 原料プラスチック
4		登録6594649	1	1 化学品, 非鉄金属, 非金属鉱物, 原料プラスチック
5	s w e e	商願2022-36207 (審査中)	21 43	21 飲料水及びその他の飲料用容器, 携帯用飲料容器, 飲料容器ホルダー, 飲料水用サーバー, ガラス製又は陶磁製の包装用容器, 食器類, 携帯用アイスボックス, 水筒, 魔法瓶, アイスパール 43 飲料水の提供, 飲料水及びその他の飲料用容器の貸与, 飲料水用サーバーの貸与, 飲料水用ディスペンサーの貸与, 食器類の貸与, 飲料水の提供及び飲料水用容器・飲料水用サーバーの貸与に関する情報の提供, 宿泊施設の提供及びこれらに関する情報の提供, 飲食物の提供及びこれらに関する情報の提供, 会議室又は展示施設の貸与及びこれらに関する情報の提供
6		商願2022-36208 (審査中)	21 43	21 飲料水及びその他の飲料用容器, 携帯用飲料容器, 飲料容器ホルダー, 飲料水用サーバー, ガラス製又は陶磁製の包装用容器, 食器類, 携帯用アイスボックス, 水筒, 魔法瓶, アイスパール 43 飲料水の提供, 飲料水及びその他の飲料用容器の貸与, 飲料水用サーバーの貸与, 飲料水用ディスペンサーの貸与, 食器類の貸与, 飲料水の提供及び飲料水用容器・飲料水用サーバーの貸与に関する情報の提供, 宿泊施設の提供及びこれらに関する情報の提供, 飲食物の提供及びこれらに関する情報の提供, 会議室又は展示施設の貸与及びこれらに関する情報の提供

アウトリーチ活動

・新聞掲載：27件

◆日本酒「信大クリスタル仕込み」関連

2021年7月9日 日本経済新聞

2021年7月18日 産経新聞 等7件

◆アクアスポット“swee”関連

2021年11月16日 信濃毎日新聞

2021年11月23日 読売新聞 等6件

◆電池技術関連

2021年6月4日 信濃毎日新聞

2021年12月31日 信濃毎日新聞 等3件



(一部抜粋)

・展示会出展：10件



・テレビ：6件

2021年9月7日 TBS系列「あさチャン」

2021年11月18日 NHK「イブニング信州」生中継

2021年11月27日 ABN「いいね！信州スゴチカラ」

・Web記事：8件

2021年7月27日「未来コトハジメ」

2021年10月7日「Yahoo!JAPAM SDGs」

(一部抜粋)

(一部抜粋)

信大クリスタル エコシステム形成(水関連中心)の歩み1

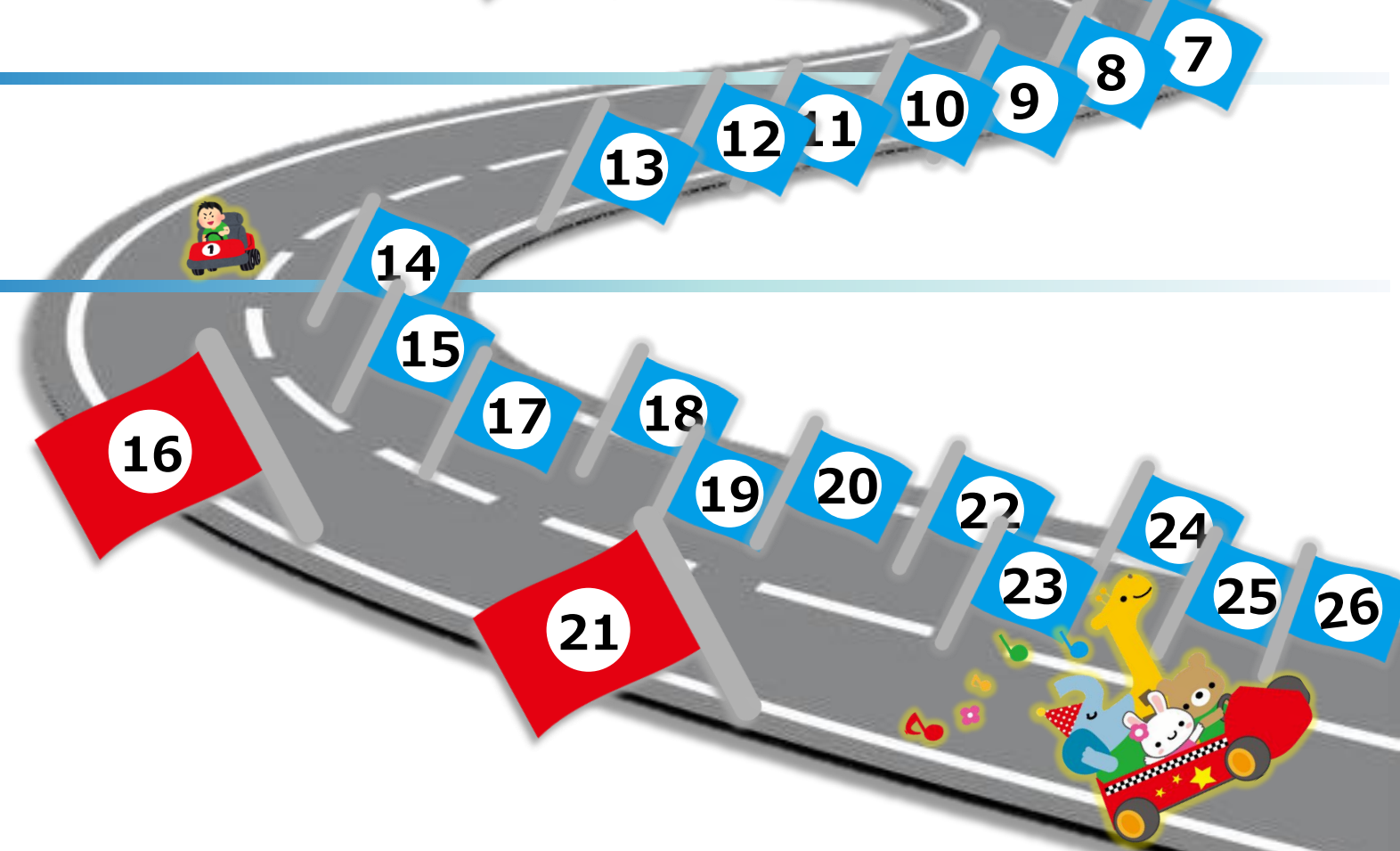
FY2018



FY2019

FY2020

FY2021



信大クリスタル エコシステム形成(水関連中心)の歩み2

FY2018

1

静岡県浜松市：トクラス(株)との携帯型浄水ボトルNaTiO上市

2

長野県産業フェア@BigHat：(株)竹村製作所との協業開始

FY2019

3

企業1：増設決定

4

東京都：文科省 エコシステム中間評価

5

県内：通販 協業開始

6

県内：水源対策開始

FY2020

7

タンザニア：ティーバッグ型浄水器NaTiO 大バッグ サンプル出荷



8

中野市：(株)丸世酒造店との協業開始

9

フィリピン：携帯型浄水ボトルNaTiO 評価

10

ケニア：NaTiO ボトル・大小バッグ サンプル出荷



11

県内：水源対策テスト

12

中野市：丸世酒造店への設備導入


13

伊那市：In a daze brewingとの協業開始



信大クリスタル エコシステム形成(水関連中心)の歩み3

FY2021

- 14 県内：日本酒 協業開始
- 15 県内：クラフトビール 協業2開始 
- 16 企業2：造粒技術 協業開始
- 17 海外：結晶技術 引き合い
- 18 県内：味噌 協業1開始
- 19 県内：伝統工芸 協業開始
- 20 県内：イチゴ栽培 協業開始
- 21 企業1：増設完了
- 22 県内：設備機器・家電 協業開始
- 23 県内：調味料 協業開始
- 24 県内：和食 協業開始
- 25 県内：食品加工 協業開始
- 26 県内：味噌 協業2開始

知財に関する総括

●出願件数：21件出願

●公開済件数：11件

●特許成立件数：日本…7件、中国…1件、韓国…1件 米国…1件

関連PJT	登録日・番号 (特許証発行中の場合は起案日)	技術要約	状況
PJT3	2021年6月25日 特許第6903360号	LCO	日本権利化完了
PJT3	2021年6月29日 特許第6905292号	大気圧UPSによる活物質検査	日本権利化完了
PJT3	2021年6月29日 特許第6905295号	SWNT、MWNT	日米権利化完了・韓中権利化中
PJT1	2021年10月8日 特許第6957077号	NiFeアニオン吸着剤	日本権利化完了・海外権利化中
PJT1	2021年10月21日起案	NiFe層状 アニオン吸着剤製造方法	日本権利化完了
PJT3	2021年12月13日 特許第6993041号	スピネルアニオンシス	日本権利化完了
PJT1	2021年12月17日起案	重金属吸着材簡易製法	日本権利化完了

知財に関する総括（続き）

●審査請求済（2022年度 権利化予定）：5件

関連PJT	公開番号	技術要約	移行国
PJT1	WO/2020/040270	NiCoアニオン吸着剤	日本：中間対応中
PJT2	WO/2020/203855	PEEKリン酸被膜	日本：審査中
PJT3	WO/2020/105729	SWNT、MWNT ※日本は特許成立済 (特許第6905295号)	中国：中間対応中
			韓国：中間対応中
			アメリカ：成立済

終了後の体制について：信大クリスタルラボの概要

【設置目的】

信大クリスタルラボは、信州大学先鋭領域融合研究群先鋭材料研究所フラックス結晶研究部門が研究開発を行うフラックス法により育成された結晶材料および関連材料（以下「信大クリスタル」という。）の技術移転・社会実装・ブランド形成に係る教育研究および産学官連携活動を、組織的かつ恒常的に推進することを目的とする。

【業務内容】

- (1) ブランド普及に関する業務
- (2) ブランドマネジメント業務
- (3) 技術移転に関する戦略立案及び渉外業務
- (4) その他、ブランド形成に必要と認められる業務

【ブランド普及の事例】

(1) 信大クリスタルを用いた浄水装置を用いた事例

- | | | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|
| ① 日本酒
(丸世酒造) | ② ビール
(In a daze Brewing) | ③ おやき
(いろは堂) | ④ 味噌
(穀平味噌醸造場) |
|-----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|



仕込み水への利用



おやき製造用水
新工場(長野ICすぐ)
への浄水システム設置



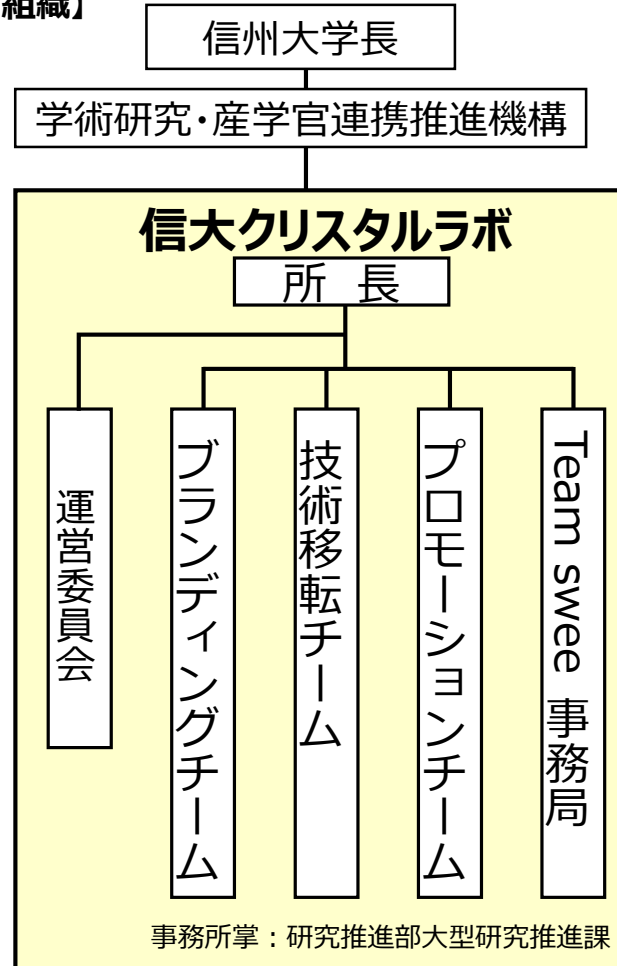
味噌製造用水

⑤ swee活動

信大クリスタルを用いた浄水装置によるアクアスポットの設置とマイボトル持参を推進する“swee活動” (Shinshu Water for Ecology and Environment)を松本市ほかと連携してを展開中。2022年9月現在、松本市を中心に長野県内16か所に給水スポットを設置済。今後も拡大予定。



【組織】



SHINDAI
CRYSTAL

先鋭領域融合研究群
先鋭材料研究所
フラックス結晶研究部門

