

「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」
最終成果報告会

材料を核とした信州型エコシステム形成 プロジェクト成果

令和4年3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 教授
林 俊弘

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

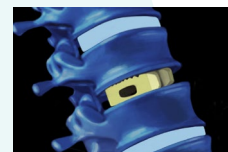
生体適合性材料

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 高熱伝導性無機フィラーを複合したポリマーによる熱伝導・放熱材料の開発

● 事業プロデュースチーム活動

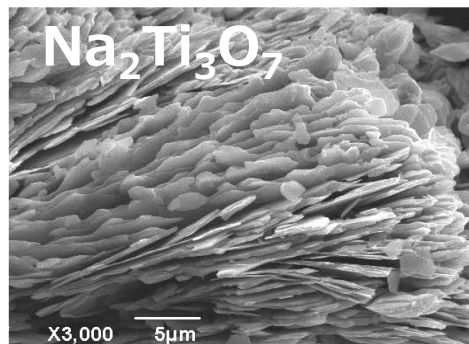
- 事業プロデューサー、運営統括、技術統括、副事業プロデューサーや長野県、長野県工業技術総合センター、長野県テクノ財団関係者等によるマネジメント体制を構築
- 総会、研究・開発会議、運営会議、研究連携ミーティング、事業化PJTミーティング、次世代PJTミーティング、信州イノベーションエコシステム形成会議を実施

● 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

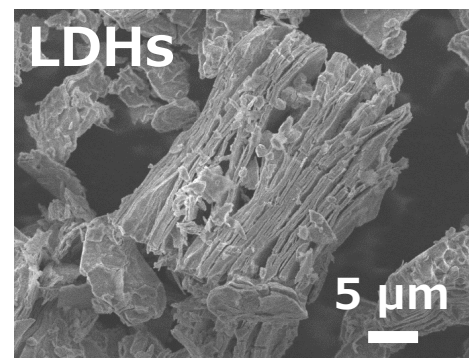


【コア技術】

- 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「sweet」
- 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・脊椎椎体スパーサの開発

中心研究者 齋藤直人 教授

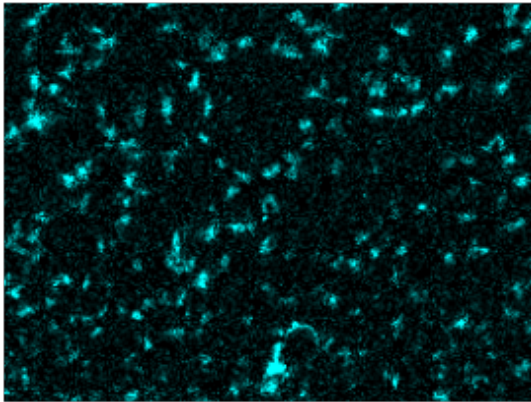


【コア技術】

- ・ 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】

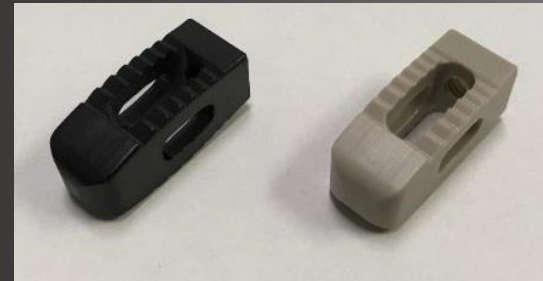
- ・ 骨に近い弾性率で骨に負担をかけないインプラント材
- ・ 表面処理によりPEEK樹脂の骨親和性を向上させることができる



100μm

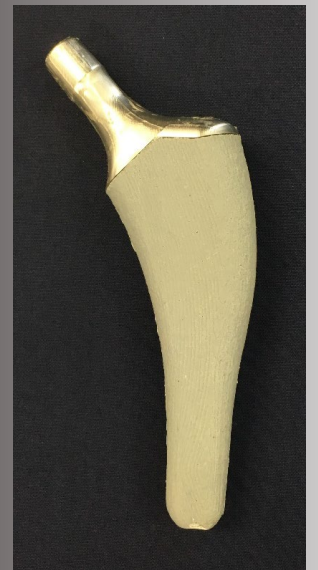
【用途分野】

- ・ 高い骨親和性を持つ脊椎椎体スパーサー
- ・ 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
脊椎椎体スパーサー

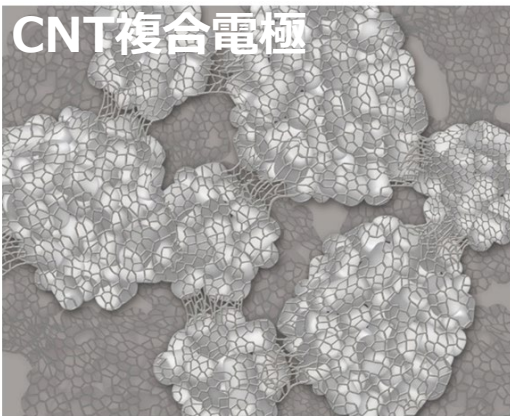
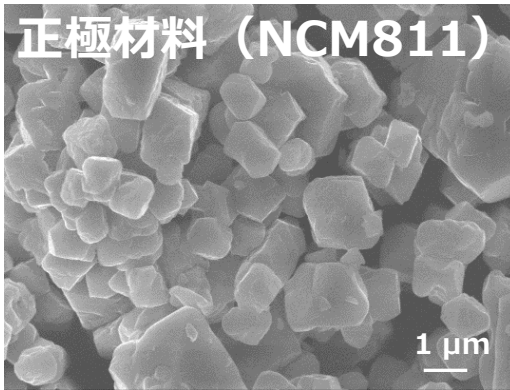
上図右) PEEK製脊椎椎体
スパーサー



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
- 電動工具等 高出力が必要とされる分野用のLIB



上図) 信大技術を搭載した
車載用LIBモックアップ



右図) 単層・多層ナノチューブ
複合導電助剤

「地域イノベーション・エコシステム」の構築を目指した基盤構築プロジェクト

・次世代プロジェクト

次世代PJT1「放射性核種(ストロンチウム)吸着剤の開発・実証」

研究者：手嶋勝弥教授

次世代PJT2「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」

研究者：金翼水教授

次世代PJT3「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」

研究者：後藤康夫教授

次世代PJT4「高熱伝導性無機フィラーを複合したポリマーによる熱伝導・放熱材料の開発」

研究者：手嶋勝弥教授

・現有の事業化プロジェクトを支え、次の事業化プロジェクトを産み出す仕組みづくり

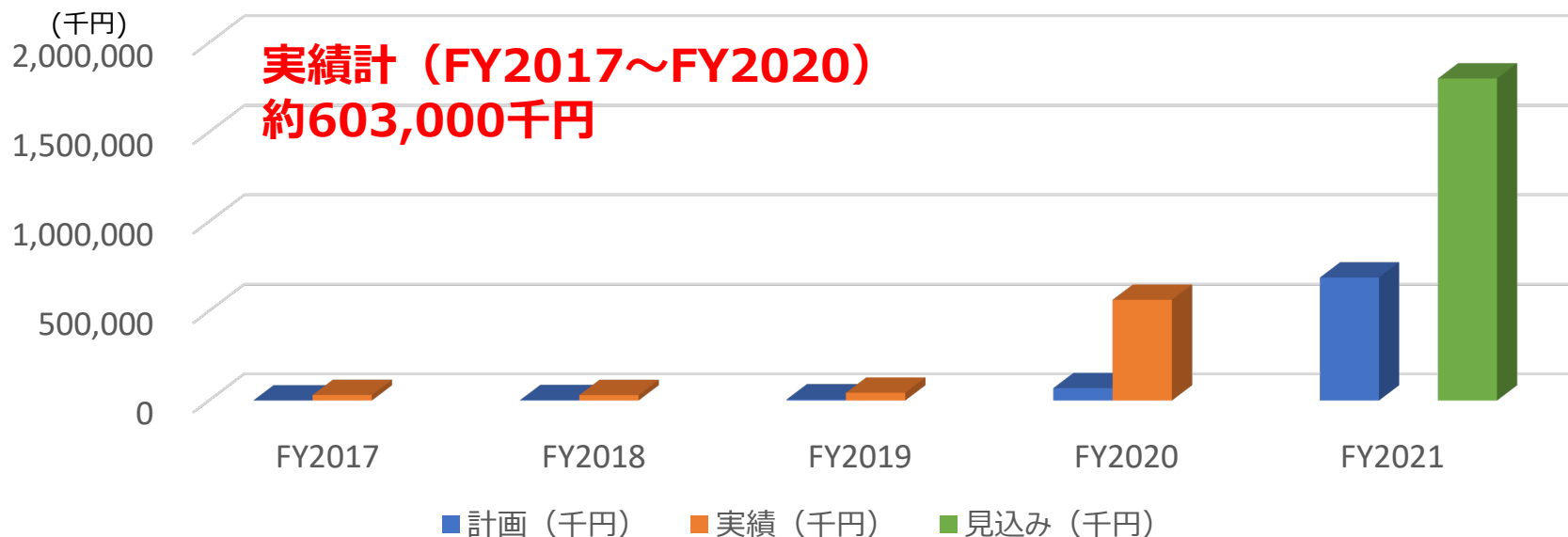
長野県、工業技術総合センター、長野県テクノ財団

・プロジェクト横断の取り組み（2019年度より）

事業プロデュースチーム 横串活動としての小スケール生産・ブランディング・ベンチャー化

出口目標の達成状況と今後の見込

- ✓ 出口目標達成の目論見として、楽観的な見通しで**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、現状では目標額7.63億円を達成する見込みである。



	FY2020	FY2021
PJT1	- 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	- 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		- AMED補助金(～1.1億円 3年累計) - GLP試験等企業投資(～2億円)
PJT3	サンプル販売、共同研究費(約2千万円)	- 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を年度内に締結予定。

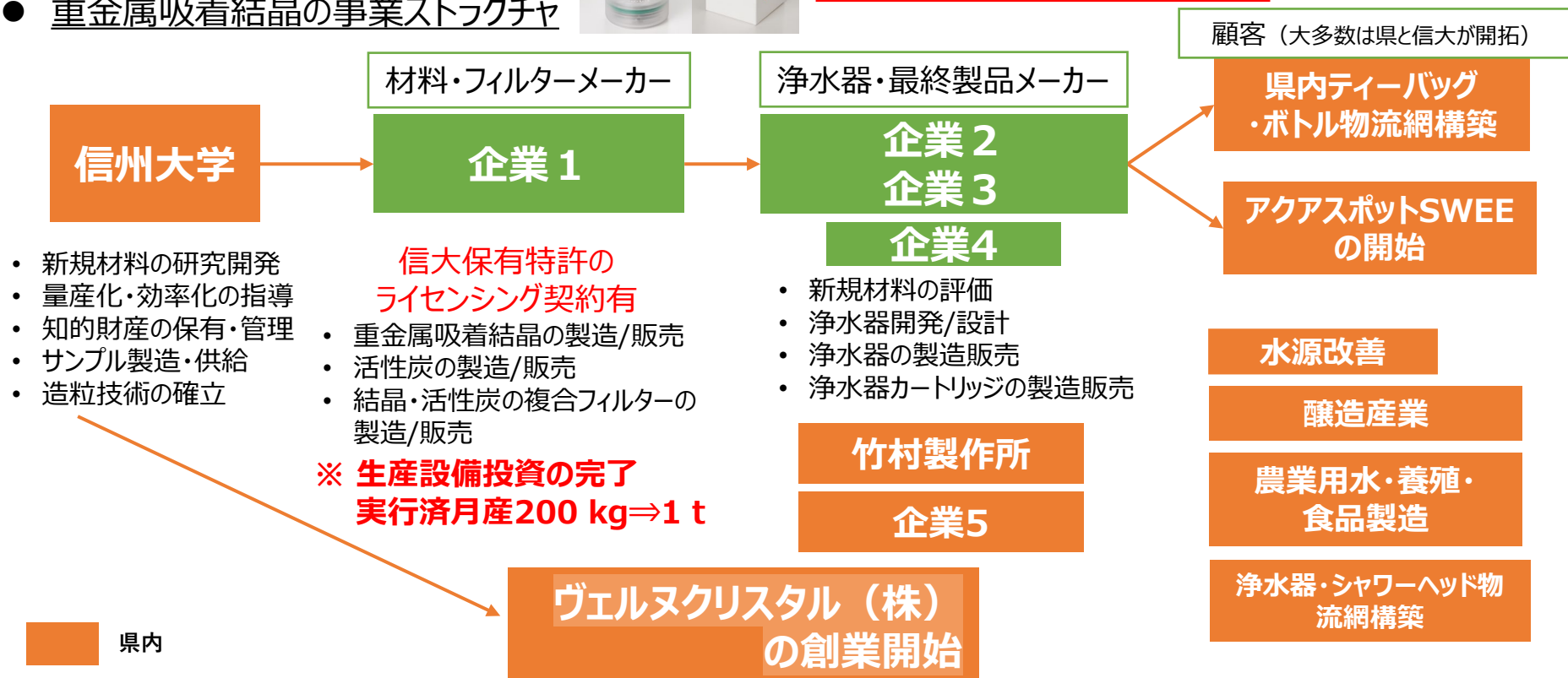
携帯型浄水ボトル「NaTiO」
2018年12月 上市完了



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年度中 新発売予定



● 重金属吸着結晶の事業ストラクチャ

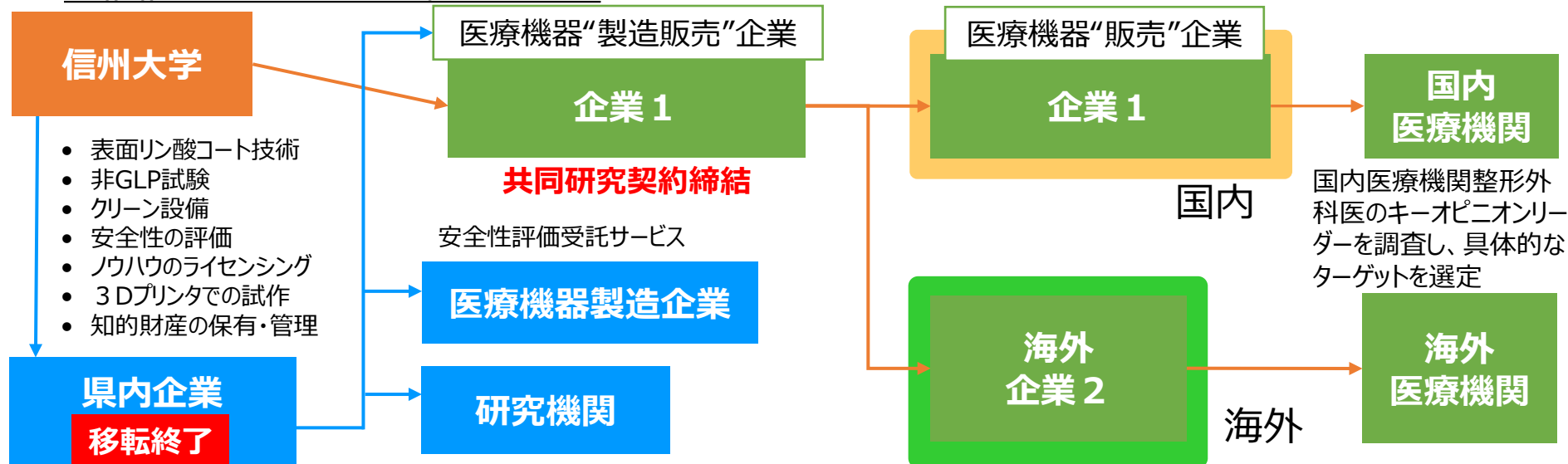


✓ 2022年度は、ヴェルヌクリスタルの運営・県とのエコシステム継承・拡大を行う。

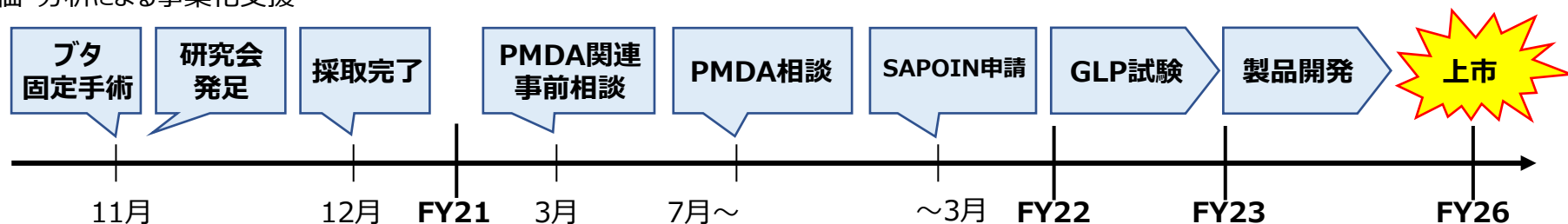


- ✓ 脊椎椎体スパーサーについては、医療機器製造販売企業、国内外の販売企業など戦略パートナーが具体化した。
- ✓ 安全性評価技術は移転を終了、ビジネスモデルが具体化した。

● 脊椎椎体スパーサーの事業ストラクチャ



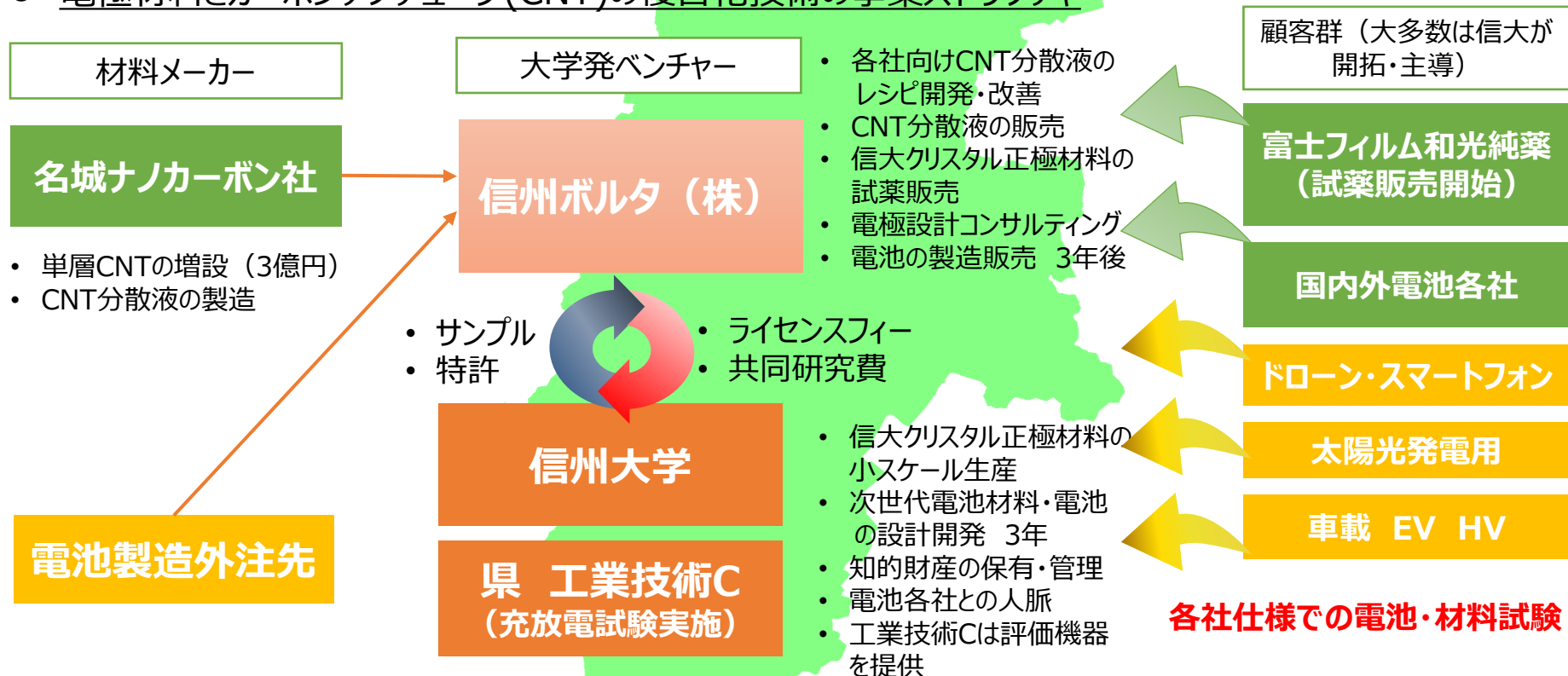
評価・分析による事業化支援



- ✓ 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/ライセンス収入

- ✓ 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シング交渉が実現。
- ✓ 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)

回数 9回 販売額 1,310千円
PJT期間以前 (2017年8月以前)

約11.4倍の金額

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)

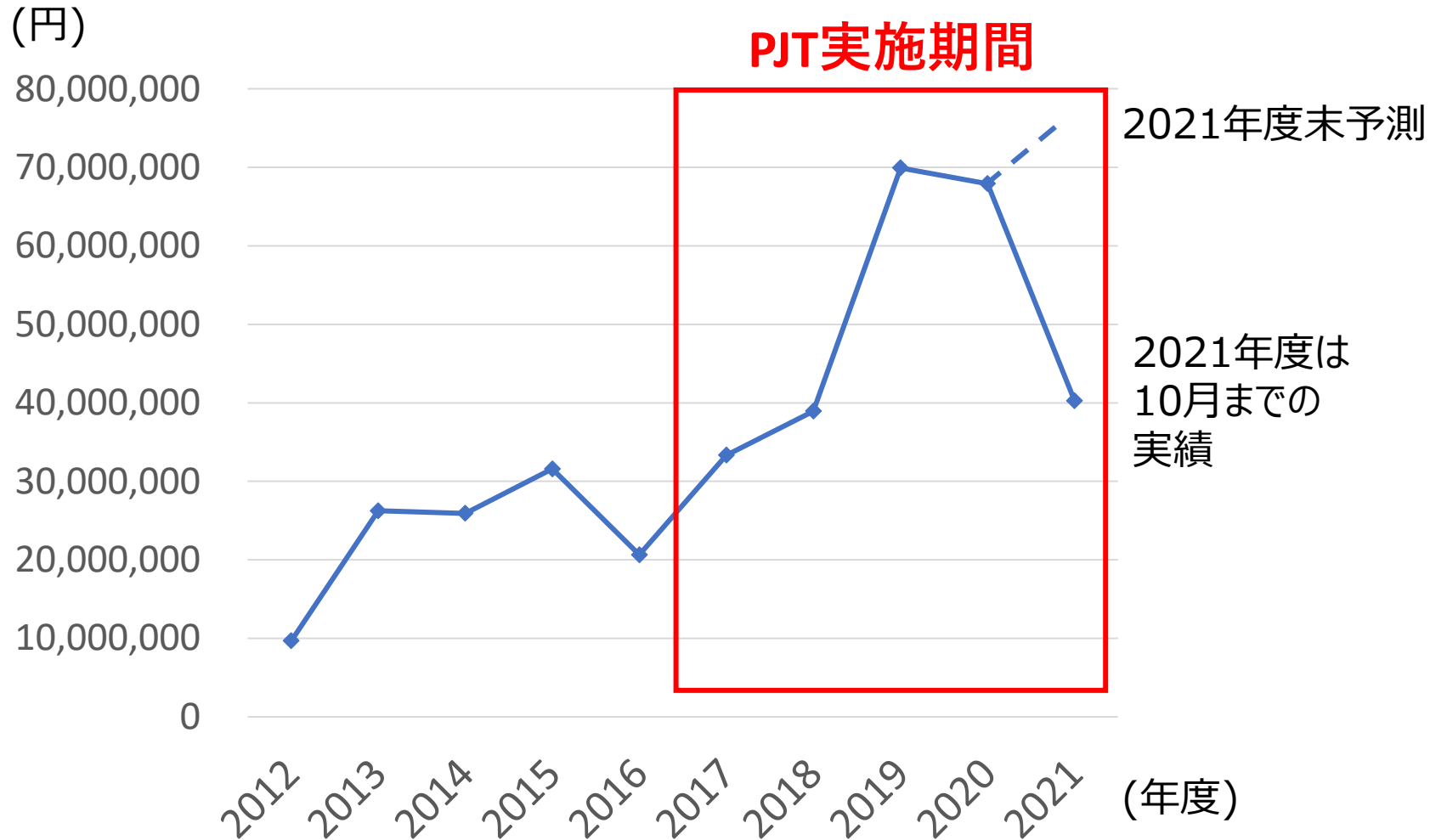
信州大学発ベンチャーに対して ミニマムロイヤリティーの設定

事業PD (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

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	産業の生産財	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」



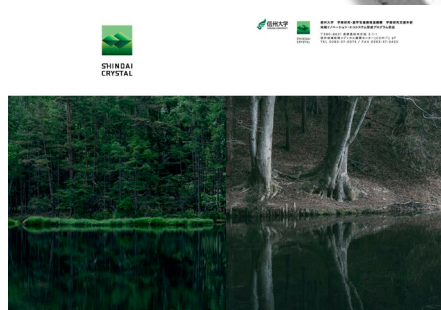
2020年8月
信大クリスタルロゴ完成

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

笑顔のソリューションを。
信大クリスタル®

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



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)

・記者会見：5件



・展示会出展：10件



・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)

・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」

(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

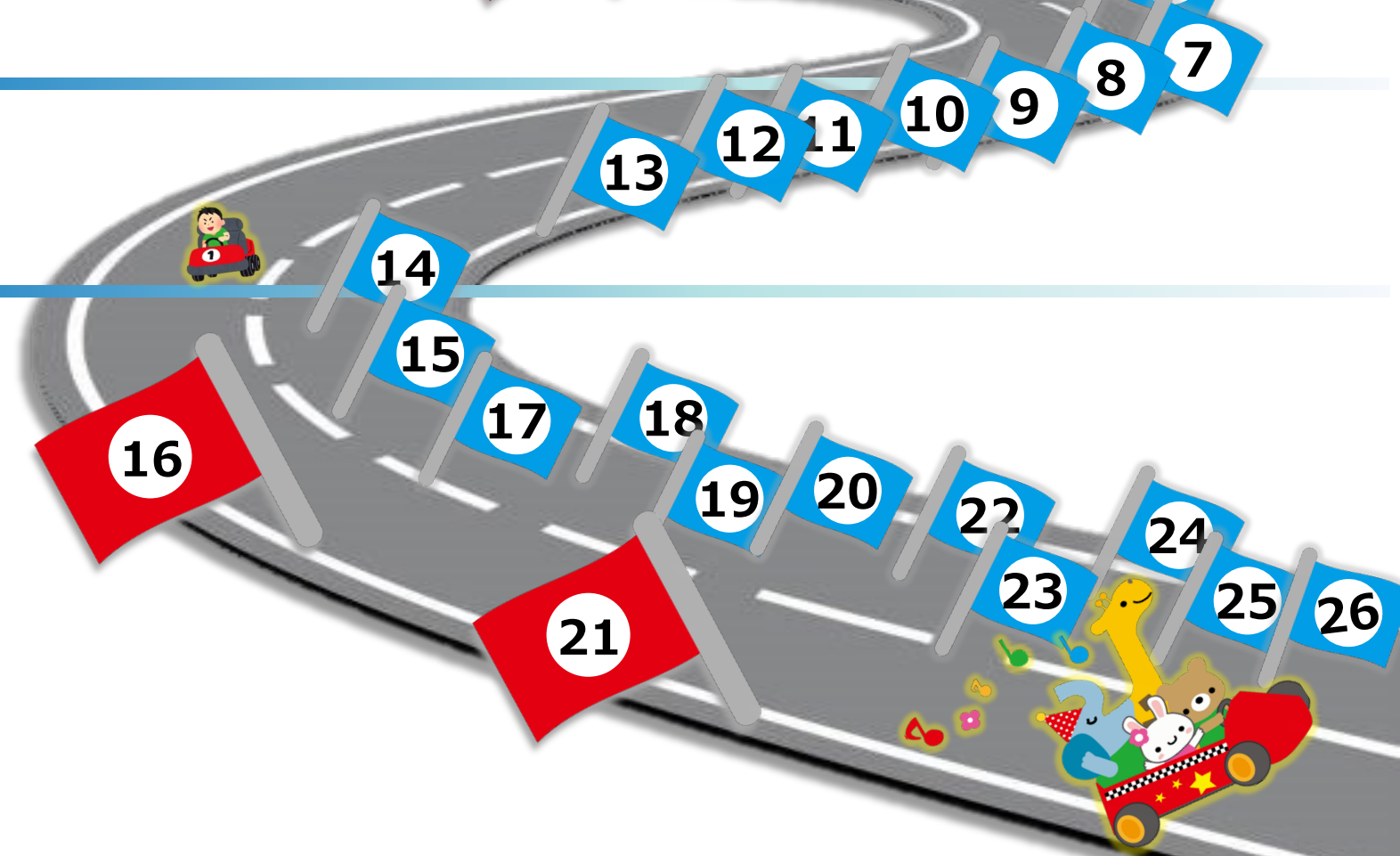
FY2018



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

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	日本権利化完了
PJT3	2021年6月29日 特許第6905295号	SWNT、MWNT	日本・海外権利化完了
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（今年度中 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：中間対応中