

次世代放射光

NanoTerasu(ナノテラス) が作る社会

*Enlighten the Nano Universe
to Drive a Sustainable World*



高田昌樹

東北大学 国際放射光イノベーション・スマート研究センター 教授
一般財団法人 光科学イノベーションセンター PhoSIC 理事長

✓ ナノの世界の原子・分子の組み合わせから、
それが発揮する機能を探り、デザインすることは科学技術の大きなトレンド。

✓ 放射光はナノの世界を見るための光であり、様々な産業・学術分野に不可欠。

産学連携の戦略活用事例：SPring-8 BL03XU フロントソフトマター産学連合体

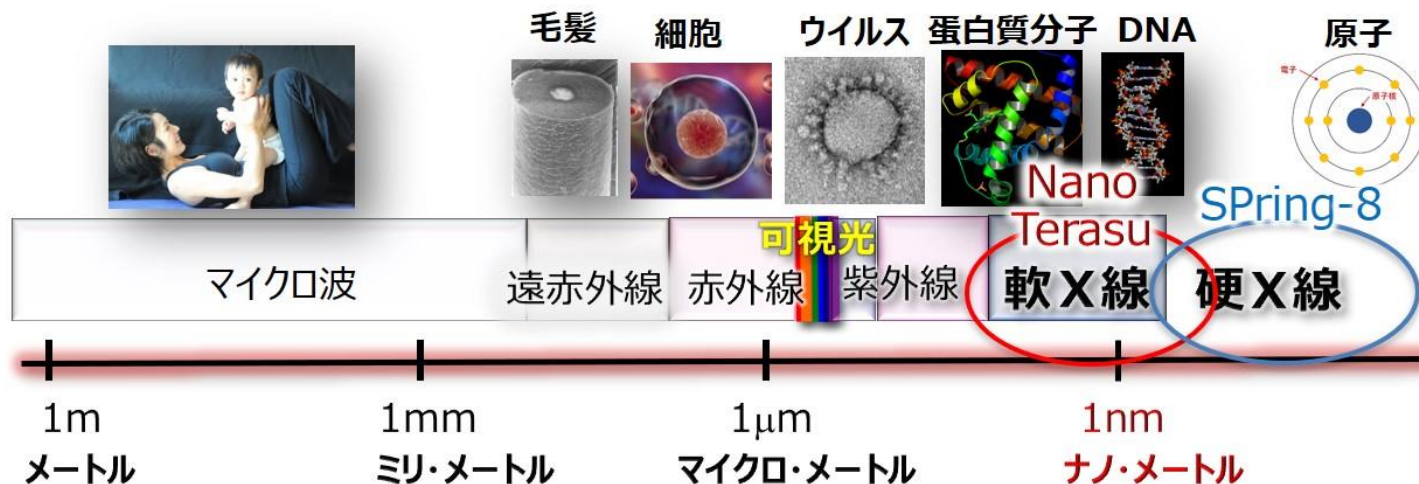
ソフトマテリアル企業18社が出資 学術とのマッチングで専有利用（コアリションの基となるモデル）

年間利用時間：約200時間/社

特許申請件数： 53件(2010年～14年), 130件(2014年～18年)

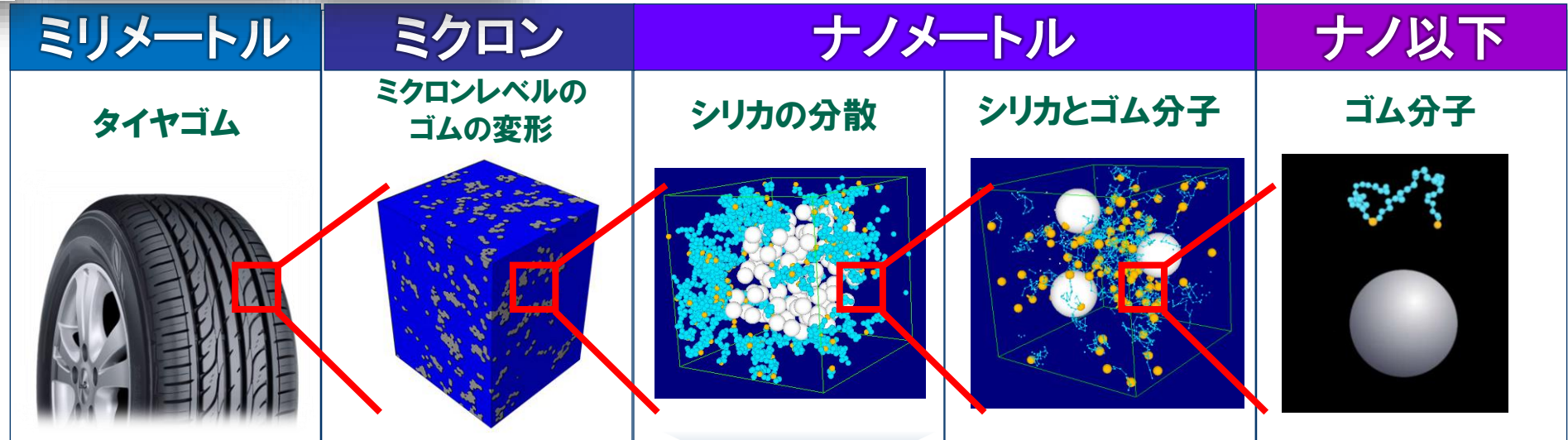
特記事項：パテント・リザルト社のランキングにDIC(株)が2位にランクイン(2017年)DICは11件申請中 登録8件

フロントソフトマター開発産学連合体 専用ビームライン最終評価資料（2018）参照

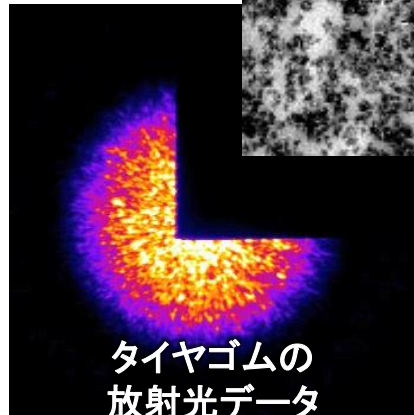
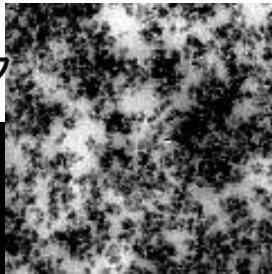


SPring-8 エコタイヤの開発

3



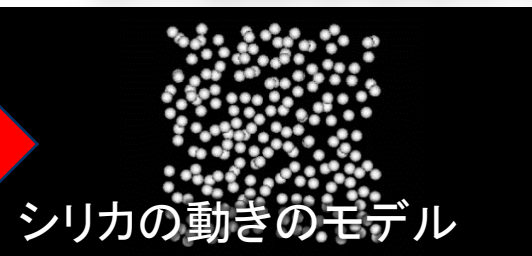
ゴム中の
カーボンブラック



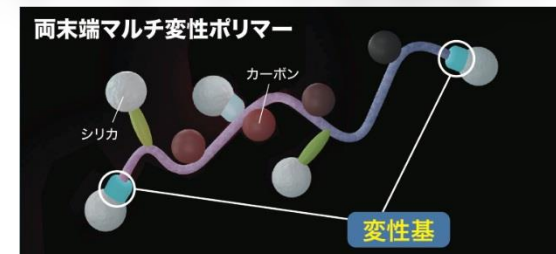
タイヤゴムの
放射光データ

ゴム分子, シリカ, カーボンの新しい立体構造

試行錯誤型開発から, テーラーメイド型開発へ

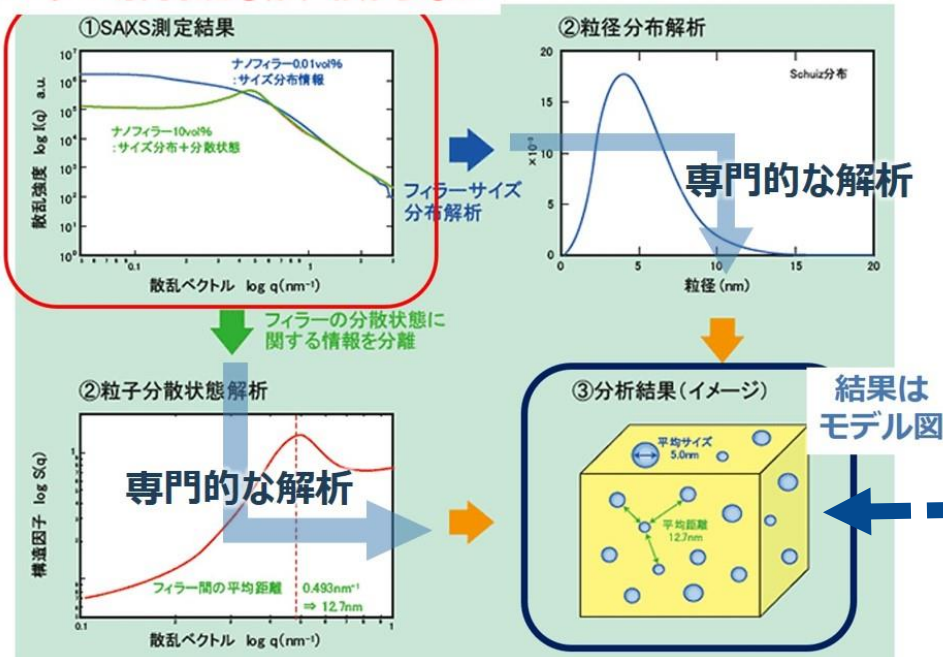


シリカの動きのモデル



放射光利用における課題

データ：専門家にしか、わからない

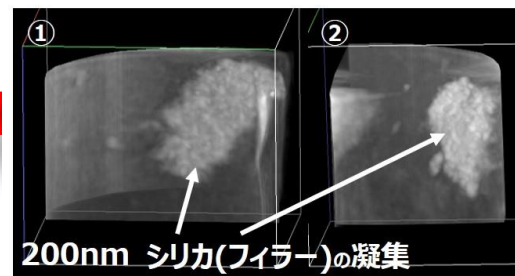


サイエンスとモノづくりとの
距離を縮める

モノづくり



ナノの3次元可視化

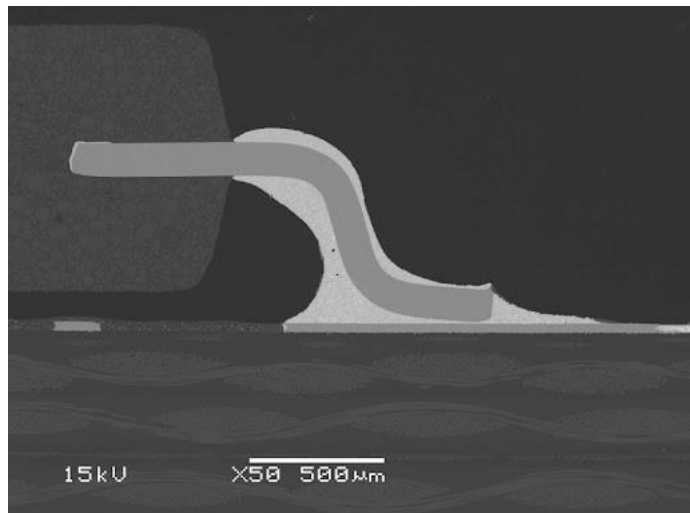


データ科学
AI 等

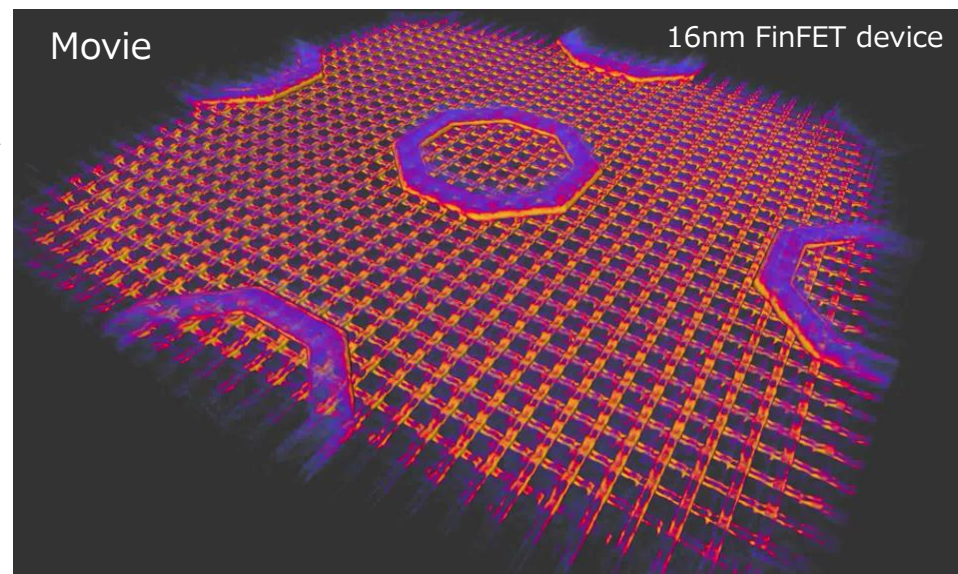
課題解決

✓ 断面の破壊検査から,

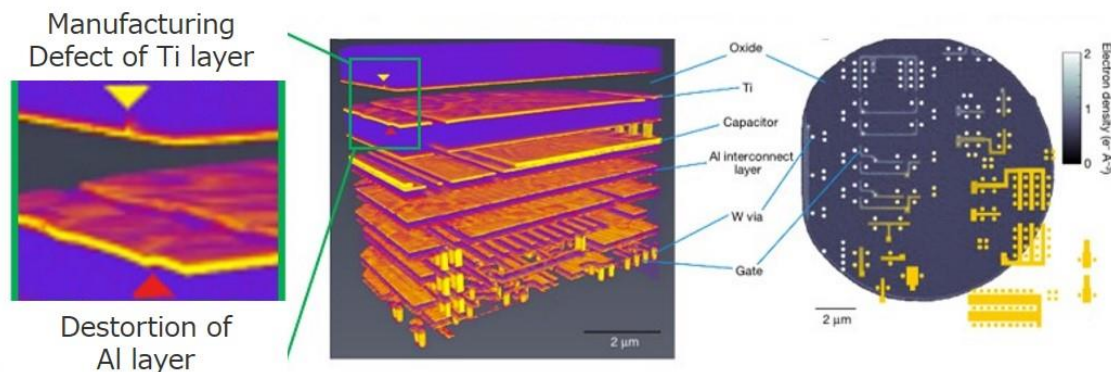
非破壊のマルチスケールイメージングへの転換



断面の観察（電子顕微鏡）



製造欠陥を検知

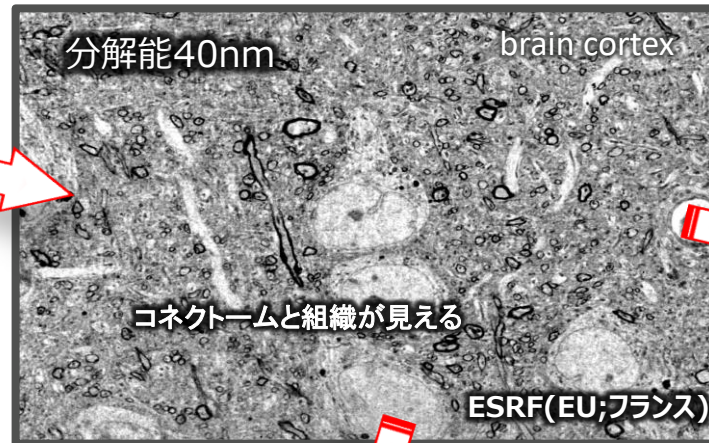


現世代の放射光

TPS 3GeV(台湾) X線CT
ゴルジ染色 2018年

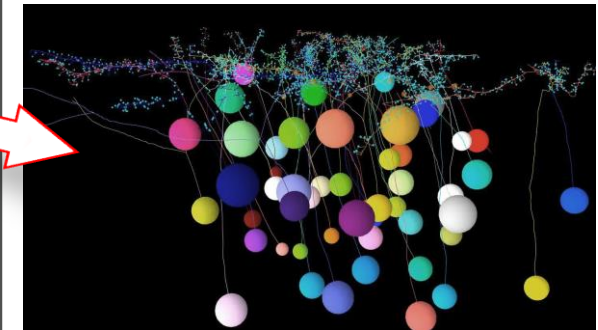
Courtesy of Prof. Yeukuang Hwu
Institute of Physics, Academia Sinica

次世代：ナノテラス コヒーレントイメージング



Nature Neuroscience | VOL 23 | DECEMBER 2020 | 1637–1643 |

データ科学 コネクトームの可視化



脳のように、自ら学習する
汎用性の高いAIの開発

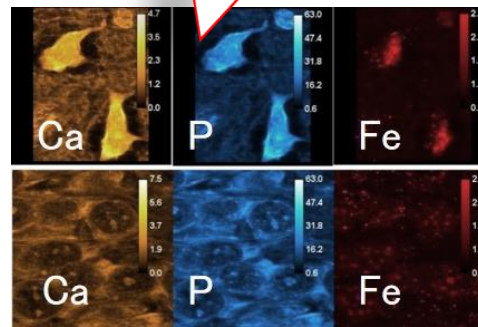
自動運転の認識技術への応用

マウスの海馬脳細胞
細胞核への鉄の集積が
サブppmレベルで可視化

脳疾患の機構解明
脳に作用する薬の評価

アルツハイマー

正常



放射光施設：オープンイノベーションの礎石

7

✓ 海外の放射光施設では、**科学技術の発展や産業応用に不可欠な研究ツール**として認識されています。

✓ 世界各地に**多数の先端放射光施設(50施設)**が建設されています。

海外のリサーチコンプレックス

ESRF(6GeV)
GIANT (Grenoble France)



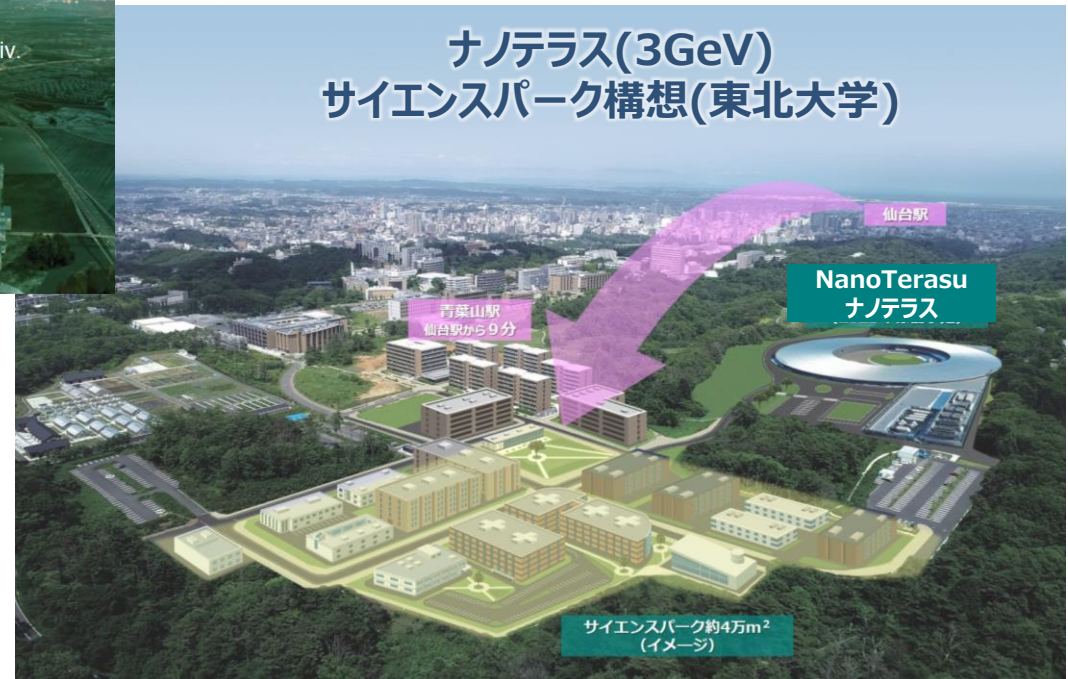
MAX-IV(3GeV)
Science Village (Lund Sweden)



SOLEIL(3GeV) / Paris Sacley France



ナノテラス(3GeV)
サイエンスパーク構想(東北大学)





サルコジ大統領

- 2010年9月24日 サクレーをフレンチ・シリコンバレーにすると宣言
- 総予算：30億ユーロ（約3,500億円）

MIT Technology Review 2013で
World Innovation Clusters
Top8に選出



マクロン大統領

- 2017年10月25日、サクレーを視察、フレンチ・シリコンバレー設立をあらためて発表
- パリサクレー大学のグランゼコールとの複合体は、米国ハーバード大とMITとの関係であると表明



ナノテラスでモノづくりが**変**わる

- 1) モノづくり現場における 計測情報の可視化
- 2) 次世代モノづくりを担う 新産業創成, 分野融合の支援
- 3) 持続的な競争力の源泉 ; イノベーション・コミュニティが最大化

2018年7月3日 官民地域パートナーの決定

建設費概算総額：約380億円程度

(整備用地の確保・造成の経費を含む)

官

国の主体

分担
約200億円

量子科学技術
研究開発機構



平野俊夫理事長

枢要部の建設・運営
●入射器・蓄積リング
ビームライン ~3本

民

民間企業

コアリション活動へ
の参画

加入金：一口5000万円（10年間有効，建設資金協力）

インセンティブ：

200時間/年の利用権，**課題申請免除**，毎月申請，**成果専有**，研究者マッチング支援，他施設を活用した利用
準備支援（現在60社以上，学術との先行マッチング）

加入企業：約120社（分析会社7社/2022年5月時点）

（内訳）自動車・自動車関連機器製造・タイヤメーカー，産業用機械・電子
機器・電子部品製造，化学・非金属材料，金属・エネルギー，化粧品・製
薬・医療福祉関連製品製造

地域

パートナー

分担：約180億円
宮城県，仙台市，寄付金等：
約100億円

代表機関

光科学イノベ
ーションセンタ
ー

PhoSIC

Photon Science Innovation Center



一般社団法人
東北経済連合会
わきたつ東北 - 結び、はぐくみ、未来をひらく -



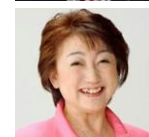
高田昌樹 理事長



海輪誠 会長



村井嘉浩 知事



郡和子 市長



大野栄男 総長

- 基本建屋，研究交流施設
ビームライン ~7本
- コアリション活動の推進

- コアリション活動の支援

- 土地造成
- 誘致企業への支援

- 地域支援
- 都市ビジョン「光イノベーション都市・仙台」
- トライアルユース事業

- 土地提供
- 学術研究（国内外連携の推進）
- 産学連携の強化
（コアリション活動支援）

利用予定者が支払う加入金，多様な資金源を活用して，施設を整備
民間資金を活用した今後の施設・整備・運用のモデル

財務省 歳出改革部会
（令和3年11月1日開催）

学術と産業界のオールジャパン体制 2022年度

評議員会

(氏名五十音順 敬称略)



三菱重工業
常務執行役員CTO
伊藤栄作



経団連
常務理事
岩村有広



東北大学
総長
大野英男



東経連
名誉会長
海輪 誠



IHI
常務執行役員
技術開発本部長
久保田伸彦



産総研
最高顧問
中鉢良治



物質機構
理事長
宝野和博



日立製作所
研究開発G
シニアフェellow
山田真治

理事会



理事長
高田昌樹



副理事長
小林正明



副理事長
河村純一



専務理事
江部卓城



東芝 特別嘱託
齊藤史郎



旭化成 専務執行役員
山岸秀之



東経連 副会長
阿部 聡



東北大学 理事
植田拓郎

監 事



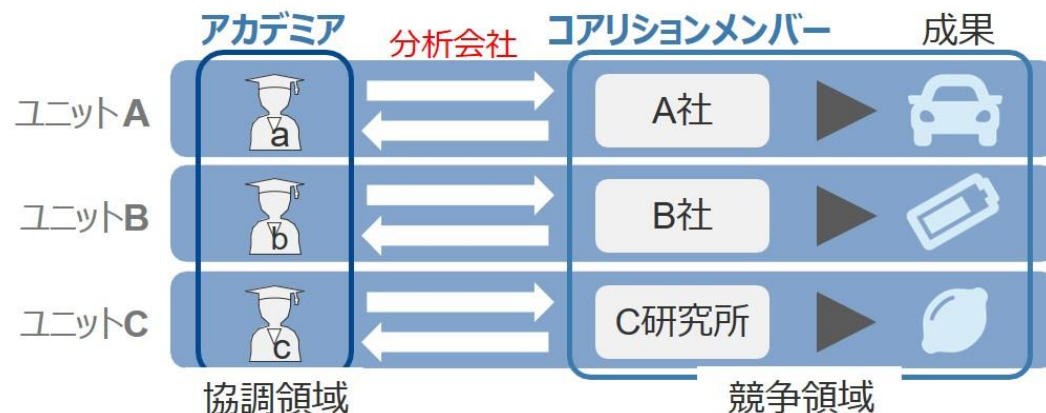
日本政策投資銀行
松岡基嗣



七十七銀行
茂田井健太郎

- ✓ オープンイノベーションを実現するためには、ナノテラスが産学の双方に開かれた存在であることが求められています。さらに重要なことは、**産学連携の緊密な連携が必要**であることです。
- ✓ そこで、ナノテラスでは「**コアリションコンセプト**」と呼ばれる**新しい産学連携スキーム**が展開されています。
- ✓ 「**コアリション・コンセプト**」は、**産学双方のステークホルダーが強力な一対一のチームを結成し、社会課題の解決を目指す、斬新なユニークな研究スキーム**です。

コアリションの形成



産業パートナーは、多くの場合、R&Dで未解決の問題を抱えており、専門家による実用的で需要指向のユーザーサポートを必要としています。

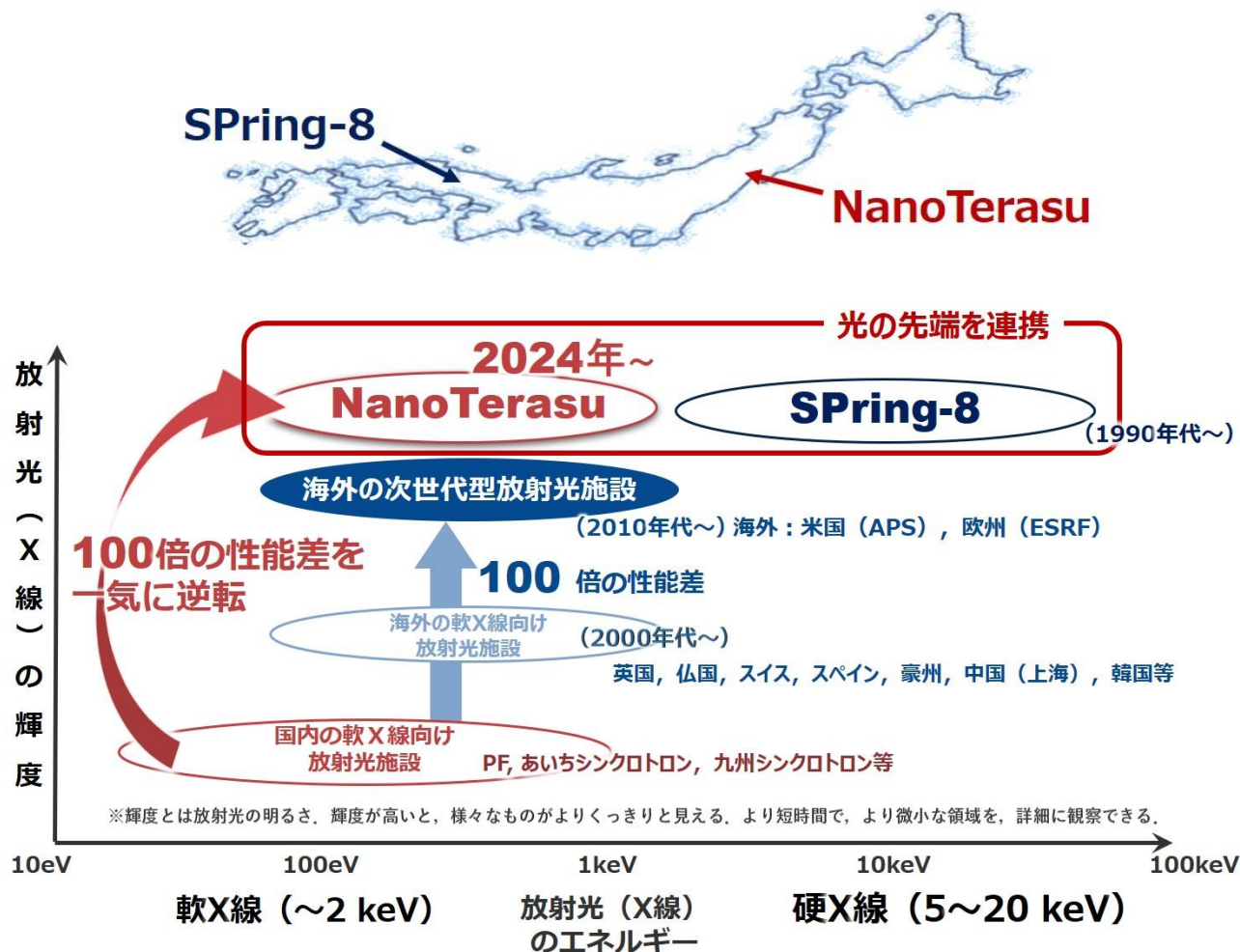
アカデミックパートナーは、多くの場合、測定とデータ分析の専門知識を持っています。

120社を超える企業、国立大学、私立大学、国研が、参画を予定しています。

研究開発力強化：SPring-8と先端を連携

13

NanoTerasu（ナノテラス）は、
ナノメートルの空間分解能，化学的特異性，動的時間分解能を備え，
材料やデバイスの**研究開発力に革命**をもたらし，
産業界や学術研究者に独自の分析技術を提供します。



NanoTerasu 1 ラティスに, **4つ**の石を配置

SPring-8

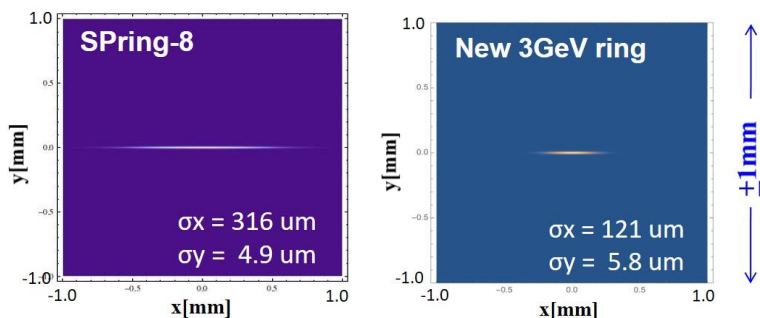
1 ラティスに, **2つ**の偏向電磁石を配置

リング全周で16ラティス

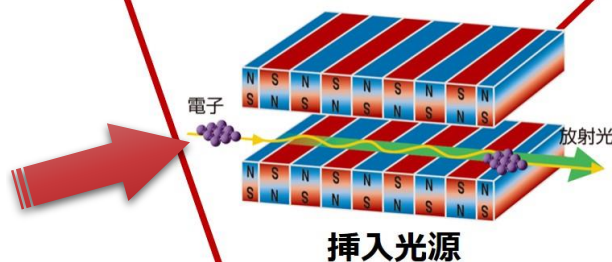
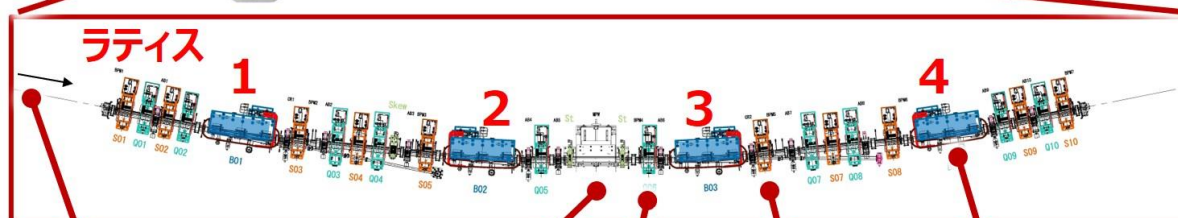
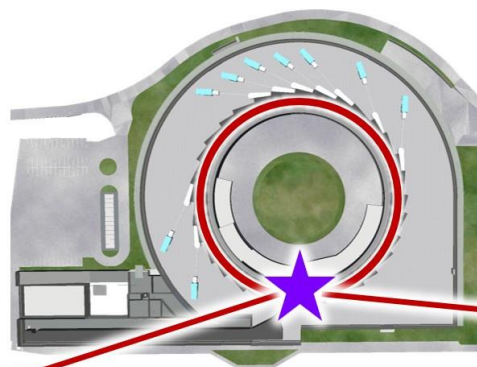
偏向電磁石 64個

四極電磁石 160個

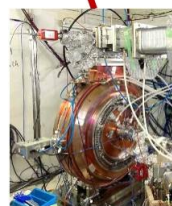
六極電磁石 160個



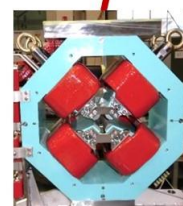
周回する電子の進路を磁石で
蛇行させ放射光を発生



偏向電磁石



蓄積リング加速空洞



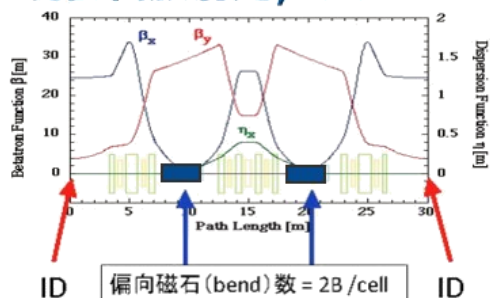
四極電磁石



六極電磁石

偏光電磁石の数 (Bend数) 現世代 : DBA (2) 次世代 : MBA (3~7以上) **低エミッタンス 電子蓄積リング**

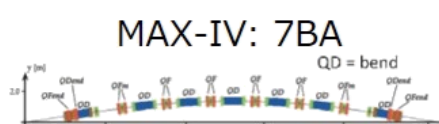
現世代放射光; DBA 2



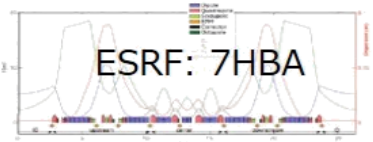
SPRING-8(日)	2.4 nmrad
ESRF(EU)	4.0 nmrad
SSRF(中)	3.9 nmrad
TPS (台)	1.6 nmrad
APS, ALS, NSLS-II, SSRF(米国)	
DIAMOND(英)	3.1 nmrad
SLS (瑞)	5.5 nmrad
SOLEIL(仏)	3.9 nmrad
ELETTRA(伊)	7.0 nmrad
ALBA (西)	4.4 nmrad

次世代 ; MBA 4 ~ 9

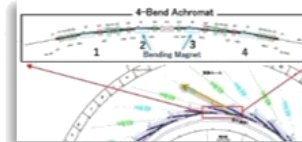
MAX-IV(典):7
目標
0.33nmrad



ESRF-EBS(EU): 7
目標
0.11nmrad



次世代放射光施設(日): 4
1.1 nmrad



進行中の高度化
ALS-U

建設開始: 2025/4 利用開始:2027-2028

DIAMOND-II

建設開始: 2025/4 利用開始:2027/10

SOLEIL-II

建設開始: 2026/7 利用開始:2028

**MAX-IV
ESRF-EBS**

光源性能の達成
安定化に課題

次世代放射光施設

安定な低エミッタンスを実現する
4BA方式を採用

放射光施設を核としたリサーチコンプレックス形成も進む

2000年～



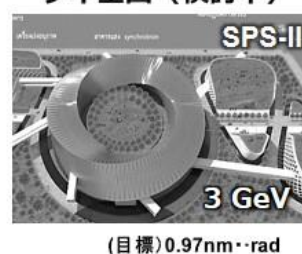
【新設が進む海外の軟X線向け次世代型放射光施設】



【進行中の海外の次世代型放射光施設】 2020年以降



【その他】



韓国
2021年7月～2027年
建設費
約937億円
(地域187億円)
周長800m
4 GeV 400mA
初期BL 10本

次世代放射光の活用動向 ヨーロッパ

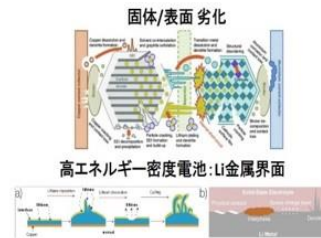
グルノーブル・バッテリー・ハブ プロジェクト

企業の電池開発研究を加速する放射光施設ESRFの活用推進が開始
(2020-2030)

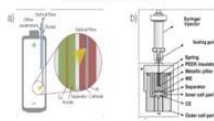


@ ESRF

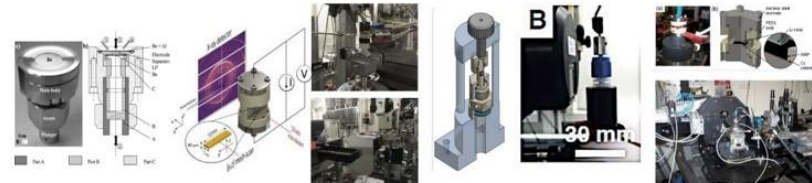
~ 800 proposals in the last five years of operation
~ 150 proposals accepted
> 200 publications



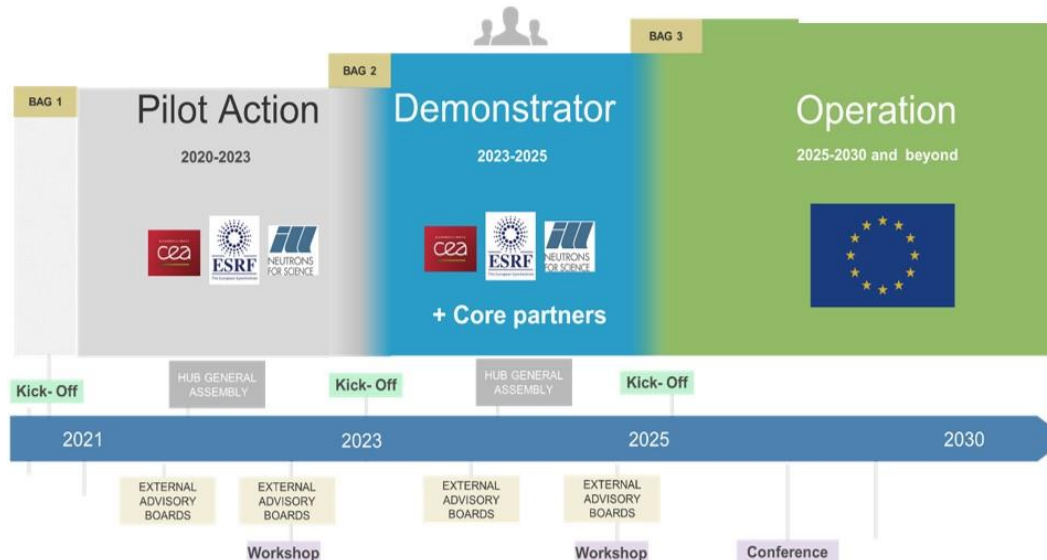
電池制御とセンサー



15 の多様なタイプの電池 の放射光実験が可能に



モデリング・プラットフォーム MUSES:
MULTI-PHYSICS AND MULTI-SCALE
SIMULATION PLATFORM
for BATTERY Research



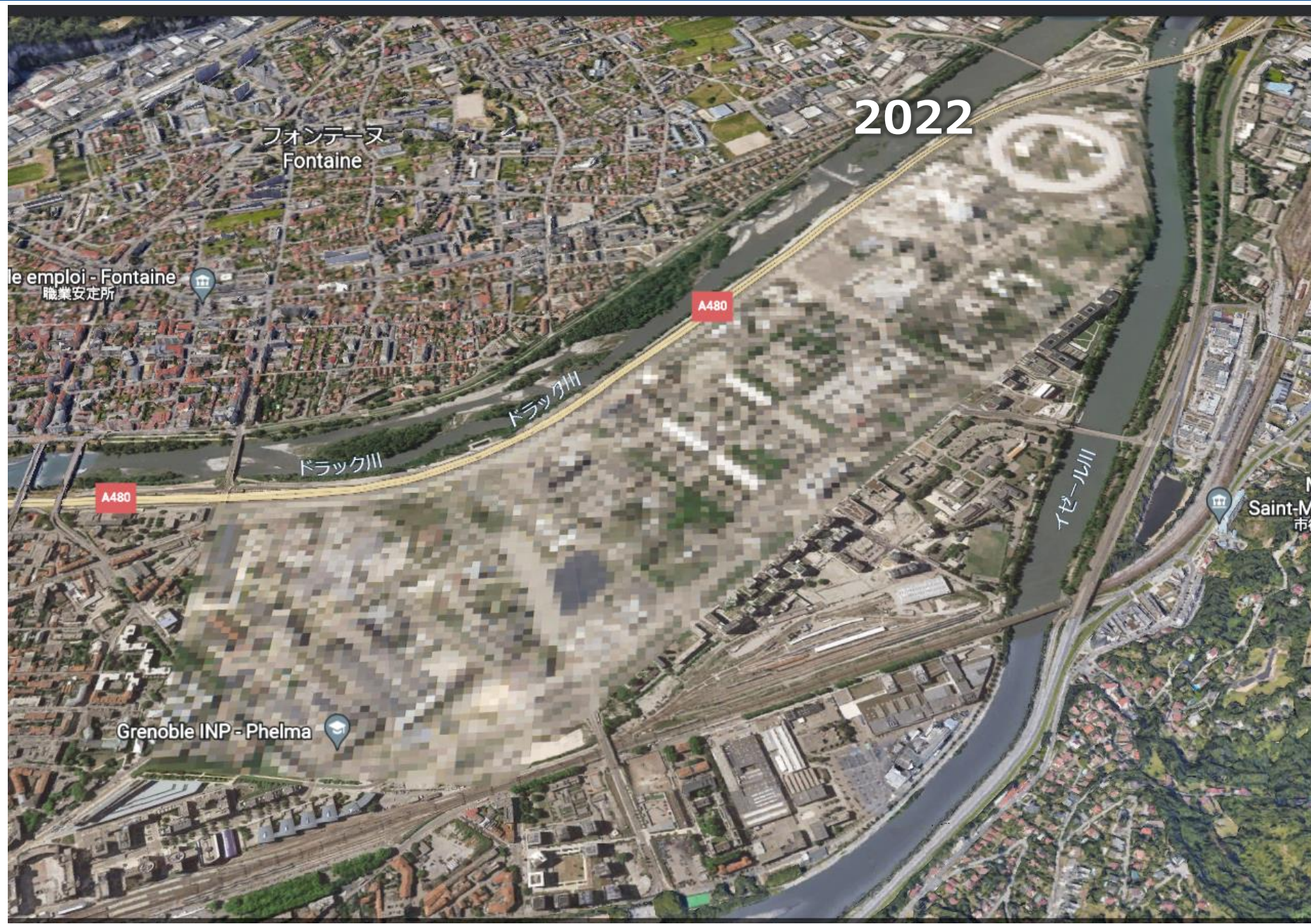
- ・CEA (フランス原子力・代替エネルギー庁)
- ・ILL (ラウエ・ランジュバン研究所)

- 10年間の中長期に亘る、戦略的活用プロジェクト
- 参画プレイヤーの拡大

フランス グルノーブル GIANT 2018

18

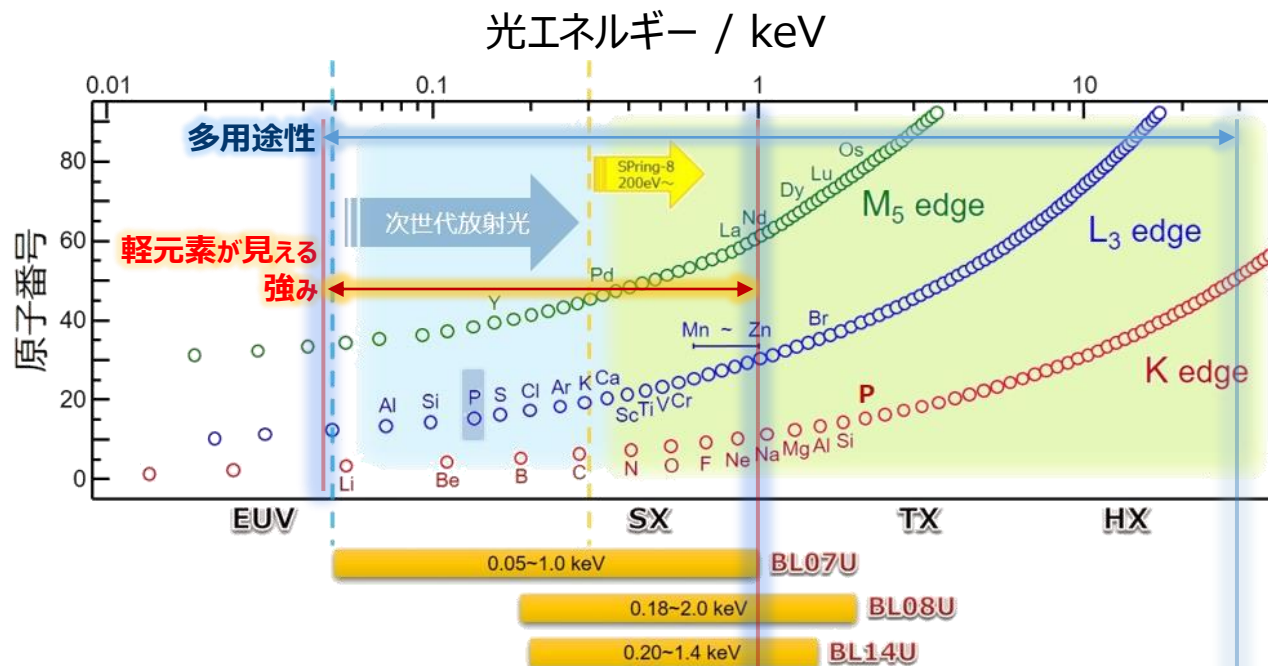




Li:電池, C:脱炭素, P:デバイス, ワクチン, 農業等

例：Pの化学状態を可視化
→0.135keVの軟X線が必須

SPring-8：使えるのは0.2keVまで
次世代放射光：0.05keVまで→Pの化学状態を検出可



軟X線BLがカバーする元素

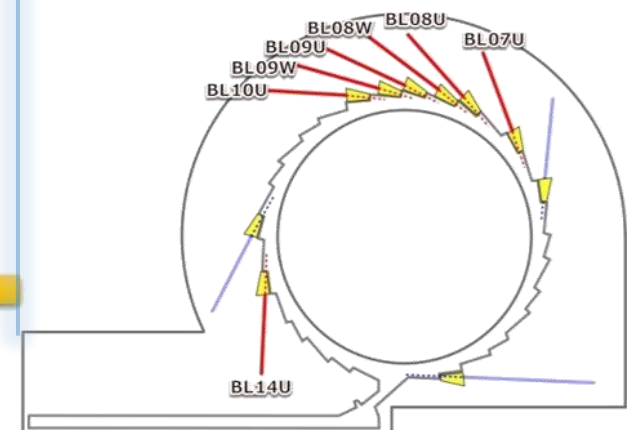
1	H	2	He
3	Li	4	Be
5	B	6	C
7	N	8	O
9	F	10	Ne
11	Na	12	Mg
13	Al	14	Si
15	P	16	S
17	Cl	18	Ar
19	K	20	Ca
21	Sc	22	Ti
23	V	24	Cr
25	Mn	26	Fe
27	Co	28	Ni
29	Cu	30	Zn
31	Ga	32	Ge
33	As	34	Se
35	Br	36	Kr
37	Rb	38	Sr
39	Y	40	Zr
41	Nb	42	Mo
43	Tc	44	Ru
45	Rh	46	Pd
47	Ag	48	Cd
49	In	50	Sn
51	Sb	52	Te
53	I	54	Xe
55	Cs	56	Ba
57	La	58	Ce
59	Pr	60	Nd
61	Pm	62	Sm
63	Eu	64	Gd
65	Tb	66	Dy
67	Ho	68	Er
69	Tm	70	Yb
71	Lu	72	Hf
73	Ta	74	W
75	Re	76	Os
77	Ir	78	Pt
79	Au	80	Hg
81	Tl	82	Pb
83	Bi	84	Po
85	At	86	Rn
87	Fr	88	Ra
89	Ac	90	Th
91	Pa	92	U
93	Np	94	Pu
95	Am	96	Cm
97	Bk	98	Cf
99	Es	100	Fm
101	Md	102	No
103	Lr	104	Rf
105	Db	106	Sg
107	Bh	108	Hs
109	Mt	110	Ds
111	Rg	112	Cn

軟X線ビームライン

→ 軽元素K殻、3d遷移金属L₃殻、希土類M₅殻

7本のコアリションビームラインの横断利用

→ SX~TX~HX領域のシームレスな研究展開



- ## 共用BL
- 国側
- 3本
- 世界最高性能で自然科学を先導
- BL06U 軟X線ナノ光電子分光
- BL13U 軟X線ナノ吸収分光
- BL02U 軟X線超高分解能共鳴非弾性散乱
- ## コアリションBL
- パートナー側
- 7本
- 様々な物質の機能を可視化
- BL07U 軟X線電子状態解析
- BL08U 軟X線オペランド分光
- BL14U 軟X線イメージング
- BL10U X線コヒーレントイメージング
- BL08W X線構造-電子状態トータル解析
- BL09U X線オペランド分光
- BL09W X線階層的構造解析
- 軟X線
- 硬X線
- 3 GeV
400 mA
- ビームライン (BL)
- 電子
ビーム
- リングトンネル
- 実験ホール
- 放射光
- 計測実験

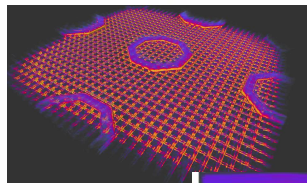
分野を問わない可視化（一部）

電子デバイス



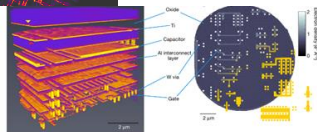
高いコヒーレント性を用いた非破壊の品質管理

デバイス内部のナノの欠陥を見る



デバイスの元素
識別イメージング

高性能デバイスの実現

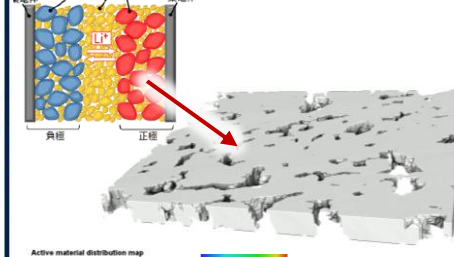


電池



機能に関わる電子状態の変化をリアルタイムで可視化

全固体電池の、電極の充電時の不均一反応を可視化する



Active material distribution map

放電 充電

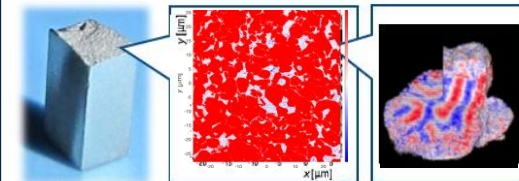
資料：東北大・雨澤浩史

磁気デバイス



電子のスピンが見える
(偏光で磁気分布を可視化)

磁区構造を可視化して
強力な磁石をつくる



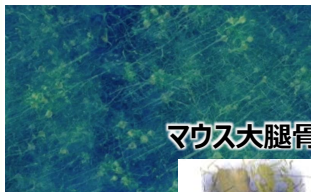
資料：東北大・中村哲也

医療

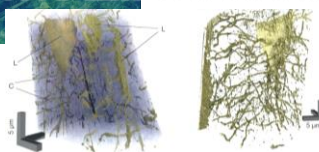


軽元素からなる組織の可視化
医用材料の生体適合性解明

脳コネクトームの可視化



マウス大腿骨の内部微細構造

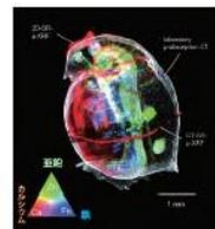


環境



軽元素の分布や状態が直接的かつリアルタイムで可視化

ミジンコの微量元素を
細胞レベルで可視化



資料提供：IL De Santis et al. Journal of Analytical Atomic Spectrometry.

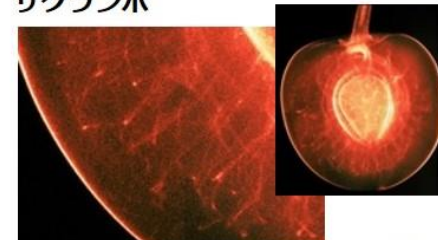
食品・畜産・農・漁業業



軽元素の分布や状態が直接的かつリアルタイムで可視化

食の安全と高付加価値化の実現

サクランボ



資料：東北大・原田昌彦

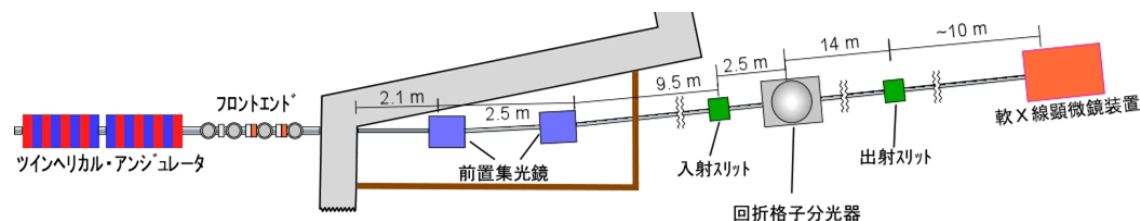


中村 哲也
東北大SRIS
共同研究部門
PhoSIC

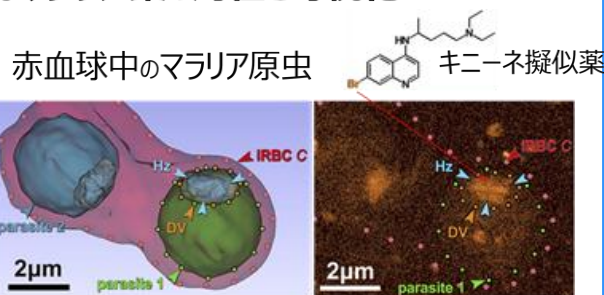


矢代 航
東北大SRIS
横幹研究部門

利用
分野



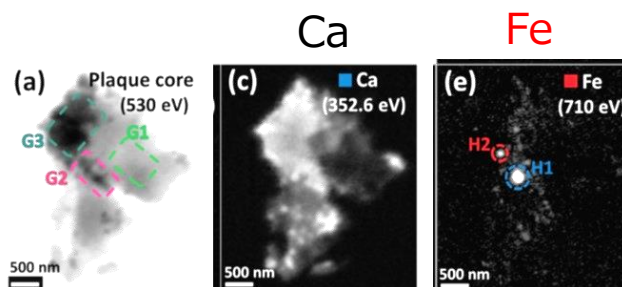
抗マalaria薬の局在を可視化



⇒ 薬効メカニズムに基づく創薬

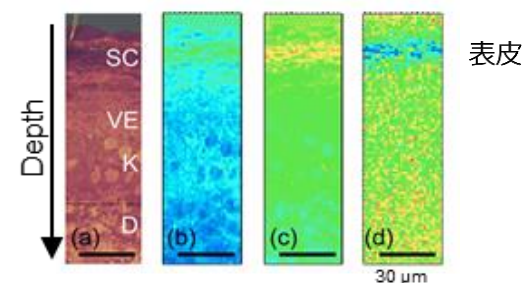
S. Kapishnikov et al., PNAS 116, 22946 (2019).

アミロイドプラーク中のFe,Caの化学状態



Everett et al., Nanoscale (2019) @ALS

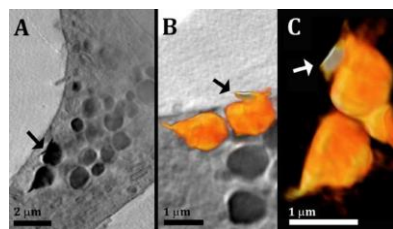
ステロイドの人肌への浸透を可視化



⇒ 経皮吸収剤, 保湿クリーム

K. Yamamoto et al., Anal. Chem. 87, 6173 (2015).

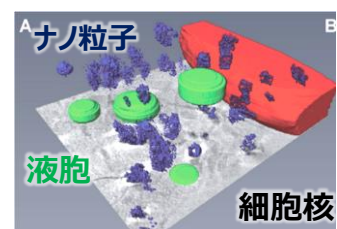
細胞内コレステロール結晶



切片観察ではなく
Volume Renderingが可能

Varsano et al., JACS (2019) @ALBA

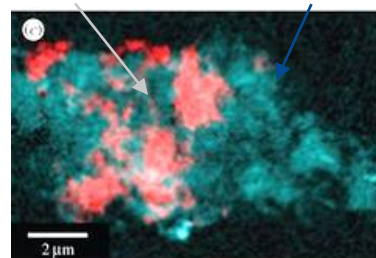
金ナノ粒子の細胞内分布



ナノ粒子: 3.2 nm
Nanoscale Adv. (2019) @BESSY-II

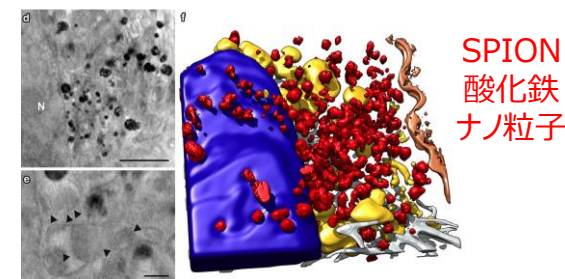
鉄とβアミロイドの共凝集の可視化

炭素含有領域 鉄蓄積の領域



J. R. Soc. Interface 11: 2014

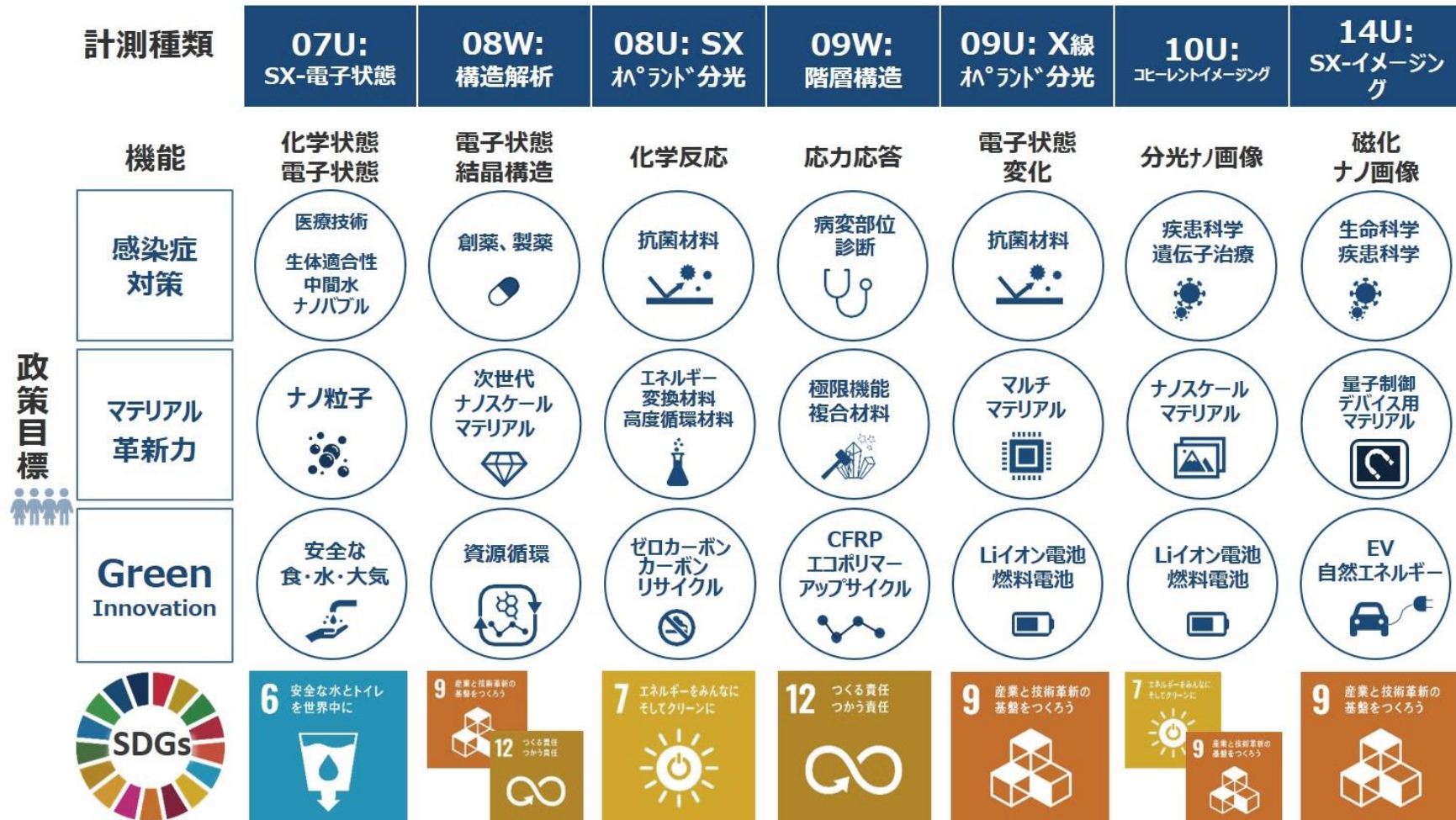
温熱療法のSPION細胞内分布



Chiappi et al., Nanobiotechnol (2016) @BESSY-II

7本のコアリションビームラインは、感染症対策、脱炭素社会の実現など

社会課題の解決に向けた産・学の研究開発支援の役割を担います。



産業界

120社（分析会社7） ～2022, 4月

（内訳） 自動車, タイヤ, 産業用機械, 電子機器, 電子部品,
化学, 非金属, 金属, エネルギー,
製薬, 化粧品, ヘルスケア, 金融, 農業, 食品

注）企業名は非公開, 資本関係のないグループ加入可

公開企業：NTTグループ, ポーラ, アイリスオーヤマ, ポエック, 分析会社；7社

学術・研究機関

メリット：JST・NEDO等の大型プロジェクト, 産学連携の共創プロジェクト等 戦略的活用

（内訳）東北大学をはじめとする国立大学, 私立大学,
国立研究開発法人

活用分野：ナノテク, スピン・エレクトロニクス, 物質科学, 材料科学, 金属材料,
化学, エネルギー・環境科学, 医学, 薬学, 歯学, 工学, 建築, 食
品, 農林水産, etc

地域中小企業

（ものづくりフレンドリーバンク：地域グループ加入）

東北地域の中小企業 60社（～2021年）

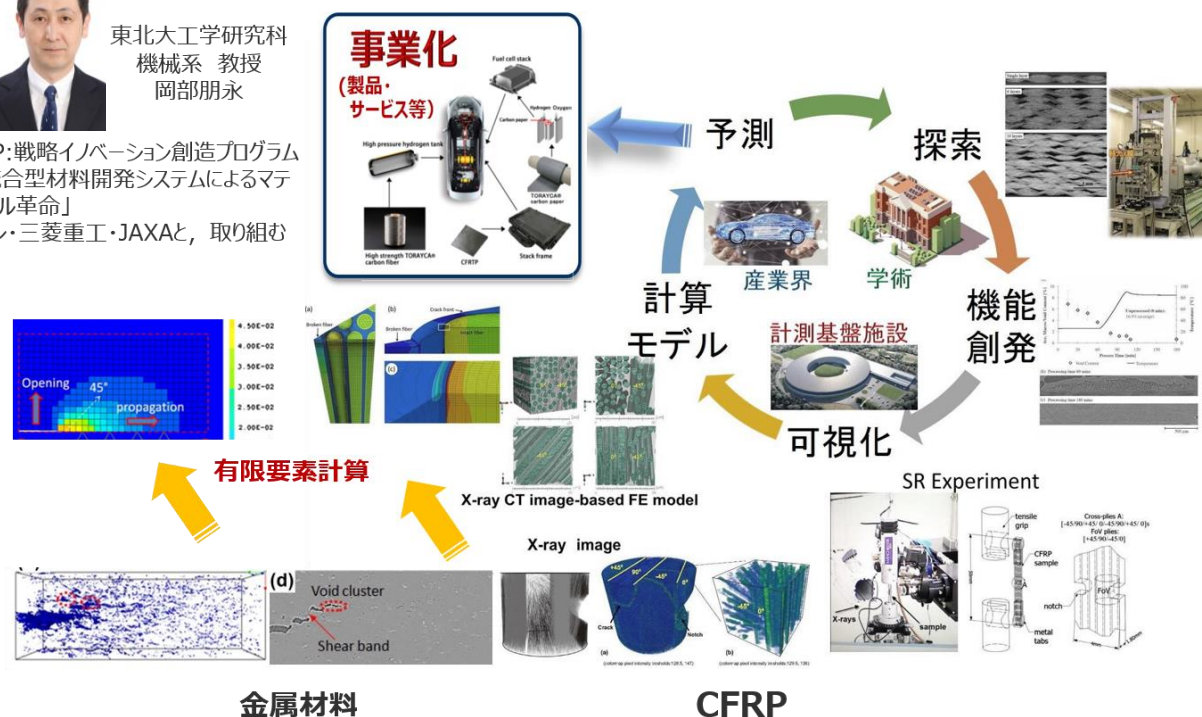
ナノテラス：エコシステムのエンジン

- 企業だけでなく、**学術機関**も出資し**コアリション**に参加
- 情報、データ科学、AI、をはじめとする**様々な分野**で**研究開発の深堀が可能**

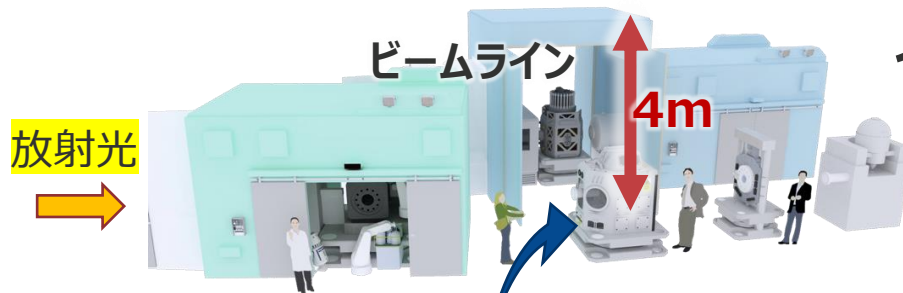


コアリションコンセプトは放射光計測と計算科学を融合します

- ✓ コアリションコンセプトにおける**学際的な研究連携**により、学術研究者は自らの専門性を**新たな学問分野に応用**できる範囲を広げることができます。
- ✓ このコアリションコンセプトは、**ナノテラスの高度活用で産業界の利用者を惹きつけており**、産業の**本質的な課題の解決**につながり、**放射光利用の多様性を促進**するものと考えています。
- ✓ **コアリションコンセプト**は、持続可能な成長のための**ビジネスエコシステムを牽引するエンジン**となることを目的としています。そして、**ビジネスエコシステムにプラスのスパイラルを生み出す**と予想しています。



✓ 大型実験ハッチを備え、壊れを可視化。

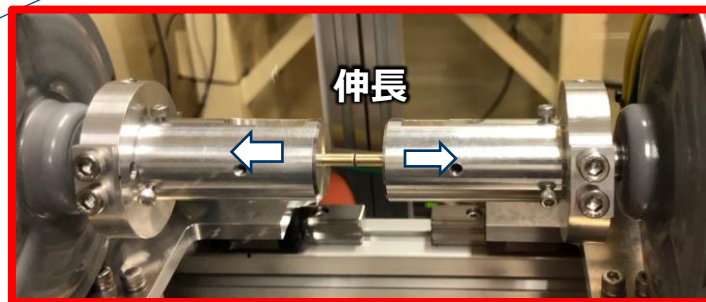


インフラの長寿命化，寿命予測の支援

JST CREST研究
超圧縮センシングによるミリ秒X線トモグラフィ法の開発



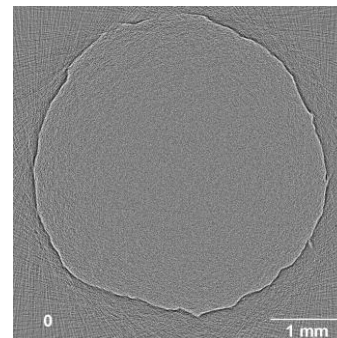
矢代航
(東北大 SRIS*)



提供 住友ゴム工業株式会社
岸本 浩通氏

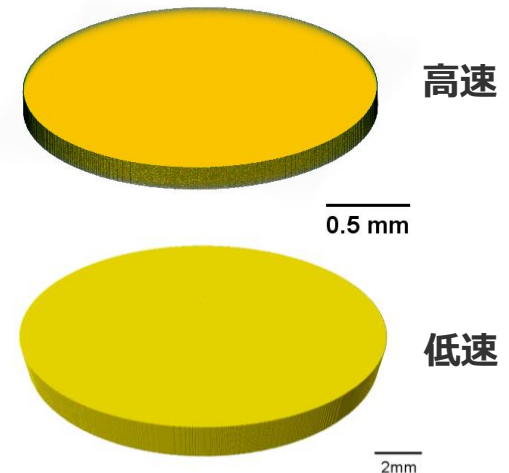
露光時間 : 0.078 msec ← 5 msec / projection
投影時間 : **10 msec** ← 7.5 sec / scan (180 deg.)

従来の放射光CTを 約1000倍速化



高速（走行時）の
タイヤ破壊の可視化

ゴムの破壊が
高速変形と低速変形で
異なる



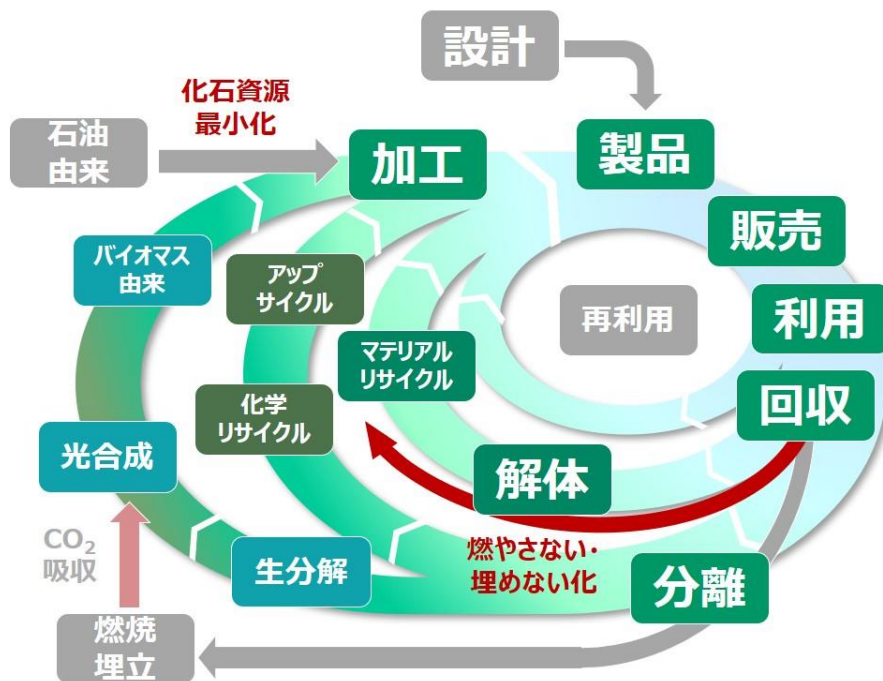
応用： 免振ゴム，
次世代モビリティの接着接合 等

サーキュラーエコノミーシステムの構築

カーボンニュートラル化と資源循環を同時に実現

- ✓ グローバルリーディング企業とアカデミアが連携
- ✓ **燃やさない・埋めないポリマー素材**を開発
- ✓ **日本の温室効果ガス全体排出量の1.5%低減**を目指す

CO₂排出量削減・資源循環の両立を可能とする エコシステム



富岳とNanoTerasuとの連携活用例

NanoTerasu



放射光による最先端可視化計画
「動的観察」「その場観察」
「微細構造解析」
「電子状態変化の可視化」

富岳による大規模数値解析
「第一原理計算」「分子シミュレーション」
「大規模・高精度データ創生」
「データ科学による利活用」

スーパーコンピュータ富岳



革新技术開発

最先端化学（動的架橋など）や放射光・MIなどの駆使により、非化石資源由来の原料率と耐久性を両立した革新的ポリマー材料を開発し、海外特に欧州の環境規制や国際標準化における主導権を握ることで、我が国の産業競争力向上を推進する。

- リサイクル革新技术開発
- 革新的資源生産性向上技術開発
- アップサイクル革新技术開発
- 革新技术統合製品開発
- バイオマス由来素材技術開発

サプライチェーン全体高度化

プラスチックライフサイクル全体を俯瞰した資源循環を促す社会システムの構築が喫緊の課題。他方、リサイクル材やバイオプラスチック等代替素材をはじめとする低環境負荷材料は現状では製造コストが高く、今後、消費者やメーカーをはじめ社会的に受容し得るシステムづくりが必要。そのためには、サプライチェーン全体での社会イノベーションの実現が必要。

- 情報基盤の構築
- トレーサビリティ
- 分別・回収PF
- 需給マッチングPF
- 環境評価/消費者コミュニケーション

プラスチック資源循環の持続可能性追求

プラスチックの3Rに加えバイオプラスチックの導入を基軸としたプラスチックの持続可能な資源循環を実現するための動脈産業と静脈産業の融合を構築することが必要。さらに、環境政策を支える3R技術のアップ展開とバイオプラスチックの導入促進に向けた技術開発を推進する。

- 基幹産業技術をアップ展開する3R技術開発
- バイオ素材導入を可能とする原料化技術開発
- 3R+Renewableの環境影響評価
- サーキュラーエコノミー実現のための社会システム・経済学的評価

官民地域/産学官でデータ駆動・CPS型研究環境のモデルケースを共創

官民地域パートナーシップの枠組みと 地の利を活かした共創環境

イノベーション創出の強力な武器となるNanoTerasuで異次元のオープンイノベーションを展開

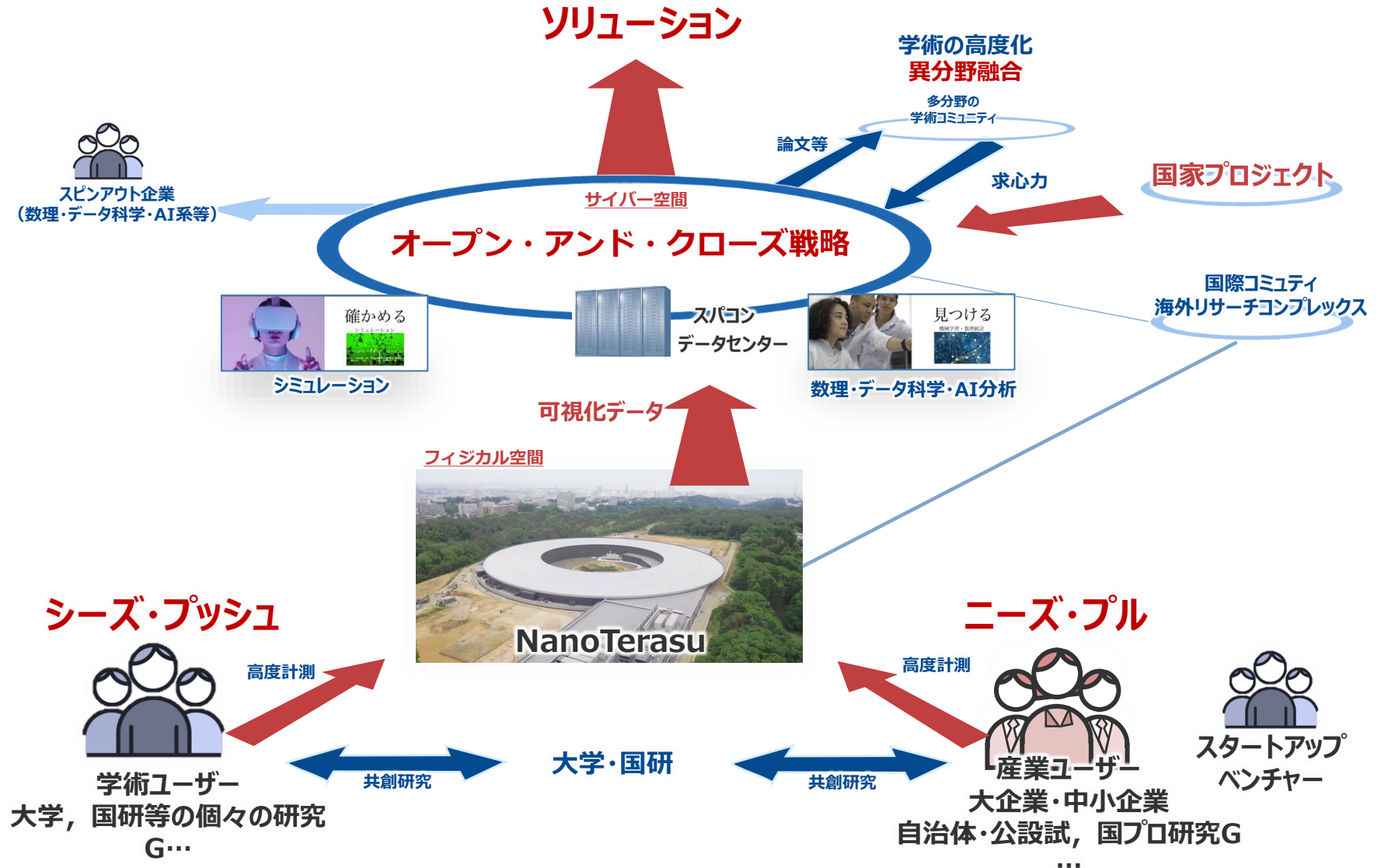


産学ともにサイエンスパークに拠点形成も可

データ駆動・CPS型研究開発環境の先導するために³¹

社会実装・社会課題課題解決, 知的財産

CPS = サイバー ~ フィカル (物理空間) システム
(参照: 第6期科学技術・イノベーション基本計画)



年間60ペタバイトのデータがナノテラスから生まれ、 世界をつなぐ

- ✓ 次世代放射光施設と連携し、アーバンネット仙台中央ビルを建設
- ✓ 放射光施設の活用促進に向けたオープンイノベーション・
解析空間・機能を整備



次世代放射光施設…産官学金パートナーシップ

豊かな未来社会を実現
する新産業の創造



仙台市

- ・ユニバーサル社会
- ・次世代の観光地域

の先端テクノロジー実証実験を通じた
イノベーション・エコシステムの構築



自動運転

次世代電池、EV普及
優れた環境

医工学（バイオニクスなど）
障害者、高齢者の活動支援
高齢者に優しい社会



食産業の振興
豊かな食



未来型医療、創薬、セキュリティ技術
安全・安心

- ・国家プロジェクト
- ・金融機関
- ・投資家

- ・研究開発拠点等誘致
- ・公設試験研究機関連携
- ・施設利用権利活用



仙台市
宮城県

・仙台東北の
経済活性化

次世代放射光を中核とする
リサーチコンプレックスの形成

- ディスプレイ材料
- パワーエレクトロニクス
- スピントロニクス

情報 通信
デバイス



先端材料

- 超伝導
- 高性能磁石
- 熱電材料



- 人工光合成
- 低燃費タイヤ
- 太陽電池・燃料電池
- 電気自動車

環境
エネルギー

食品
農水産



- 食の安全
- 高付加価値農業
- 品種改良

産学連携



東北大学

東北
メディカル・
メガバンク
機構

- ・社会実装による課題提起
- ・AI、ビッグデータ

Cyberscience
Center

新次元の可視化を活かして

基礎科学領域からイノベーションツールへの成長



Sir Gustav Nossal

*The usefulness of synchrotron light
is limited only by our imagination*

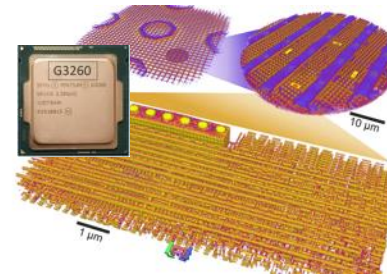
放射光が活かせる世界の大きさは
我々の想像力の大きさで決まる。

分野を問わない科学研究ツールへの進化

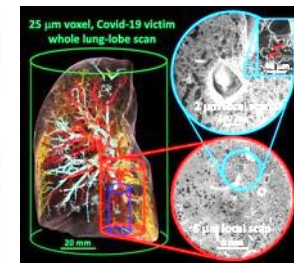


Jean Susini
ESRF

私たちの微量元素を検出する技術が、どれだけ精度が高いか？
お教えしましょう。
オリンピック競技に使われる水泳プールにグラス一杯のワインを注いで下さい。
私たちは、それがボルドーかブルゴーニュか、お教え出来ます。
-放射光を使ったワインの差別化に関連して-



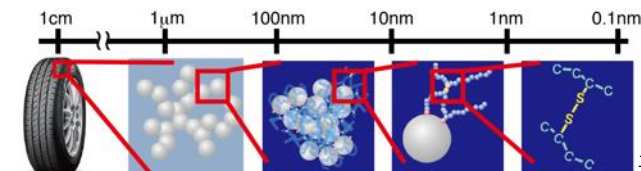
CPU 3次元解析



COVID-19 病態解析



ジェットエンジンブレード
表面解析



エコタイヤ フィラー運動解析

持続可能な社会の構築に 産学共創で取り組むため
様々なモノ・コト・ヒトが ここに集まりまるテラスとなるでしょう。

Enlighten the Nano Universe

to Drive a Sustainable World



日本経済新聞 2022年3月16日朝刊

広告 企画・制作＝日本経済新聞社コンテンツユニット

イノベーションの新拠点 仙台に
世界最高水準「次世代放射光施設」2023年度稼働

日本の技術発展の礎を築る施設が宮城県仙台市で建設されている。巨大な顕微鏡ともいえる次世代放射光施設だ。同施設を中心としたサイエンスパーク構想も進み、産学官金・地域が連携したイノベーションコミュニティへは、企業の新たな参入も相次いでいる。



有志連合による企業参入進む

次世代放射光施設は、放射光の強度が従来施設の数倍から数十倍に向上し、さまざまな分野の研究に活用される。施設は、放射光の強度が従来施設の数倍から数十倍に向上し、さまざまな分野の研究に活用される。施設は、放射光の強度が従来施設の数倍から数十倍に向上し、さまざまな分野の研究に活用される。

好循環を促すエコシステム創出
施設は、放射光の強度が従来施設の数倍から数十倍に向上し、さまざまな分野の研究に活用される。施設は、放射光の強度が従来施設の数倍から数十倍に向上し、さまざまな分野の研究に活用される。

多様な分析分野 社会課題解決に貢献
施設は、放射光の強度が従来施設の数倍から数十倍に向上し、さまざまな分野の研究に活用される。施設は、放射光の強度が従来施設の数倍から数十倍に向上し、さまざまな分野の研究に活用される。



**我が国最大級の
リサーチコンプレックス**
施設は、放射光の強度が従来施設の数倍から数十倍に向上し、さまざまな分野の研究に活用される。施設は、放射光の強度が従来施設の数倍から数十倍に向上し、さまざまな分野の研究に活用される。

研究開発力強化 新産業創出へ期待

技術革新のけん引役
東北大学 総長 大野 英男氏
次世代放射光施設は様々な分野での活用が見込まれ、日本の研究開発力を抜本的に強化することが期待されます。同施設と連動する本学サイエンスパークは、世界に開かれた課題解決のプラットフォームとして、これからの日本のイノベーションのけん引役となるべく歩みを進めています。

新磁石開発に弾み
大同特殊鋼 顧問 佐川 眞人氏
世界最強ネオジム磁石の中では電子が大活躍して強い磁力が出ています。次世代放射光施設により、ネオジム磁石の中の電子の活躍が手に取るようになるのです。ネオジム磁石をもっと強くするために、さらに強力な新磁石を開発するために、同施設が大活躍するのは間違いありません。大いに期待しています。

軽元素の解析可能性
旭化成 名誉フェロー 吉野 彰氏
リチウムイオン電池技術で重要なのはLiイオンがどのような状態で存在し、動いているかを正確に解析することです。Liのような軽元素の解析はこれまで非常に困難でした。新しく稼働する次世代放射光施設がこれを可能にしてくれることを非常に期待しています。

健康への寄与 確信
中外製薬 代表取締役会長 小坂 達朗氏
次世代放射光施設の高輝度な軟X線は、医薬品を創製する上でも非常に有用です。医薬品の細胞内への取り込まれ方や、その動きを知ることが創薬では極めて重要ですが、それらを明らかにできる技術です。この技術による創薬イノベーションを通じ、世界の医療と人々の健康に大きく寄与できると確信しています。

Phosic 一般財団法人 放射線イノベーションセンター

宮城県

仙台市 SENDAI CITY

東北大学 TOHOKU UNIVERSITY

東日本経済連合会

https://www.phosic.or.jp/



軽元素の解析可能性

旭化成 名誉フェロー
吉野 彰氏

リチウムイオン電池技術で重要なのはLiイオンがどのような状態で存在し、動いているかを正確に解析することです。Liのような軽元素の解析はこれまで非常に困難でした。新しく稼働する次世代放射光施設がこれを可能にしてくれることを非常に期待しています。



新磁石開発に弾み

大同特殊鋼 顧問
佐川 眞人氏

世界最強ネオジム磁石の中では電子が大活躍して強い磁力が出ています。次世代放射光施設により、ネオジム磁石の中の電子の活躍が手に取るようになるのです。ネオジム磁石をもっと強くするために、さらに強力な新磁石を開発するために、同施設が大活躍するのは間違いありません。大いに期待しています。



技術革新のけん引役

東北大学 総長
大野 英男氏

次世代放射光施設は様々な分野での活用が見込まれ、日本の研究開発力を抜本的に強化することが期待されます。同施設と連動する本学サイエンスパークは、世界に開かれた課題解決のプラットフォームとして、これからの日本のイノベーションのけん引役となるべく歩みを進めています。



健康への寄与 確信

中外製薬 代表取締役会長
小坂 達朗氏

次世代放射光施設の高輝度な軟X線は、医薬品を創製する上でも非常に有用です。医薬品の細胞内への取り込まれ方や、その動きを知ることが創薬では極めて重要ですが、それらを明らかにできる技術です。この技術による創薬イノベーションを通じ、世界の医療と人々の健康に大きく寄与できると確信しています。

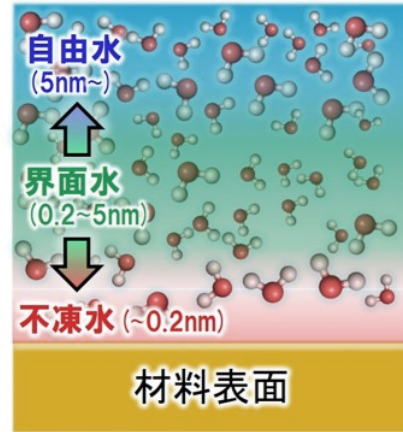
Liイオン電池
EV、蓄電 等新磁石
EVシフトスピントロニクス
デバイス
省電創薬・製薬
細胞内の薬物動態

見え方が変わる

これまで

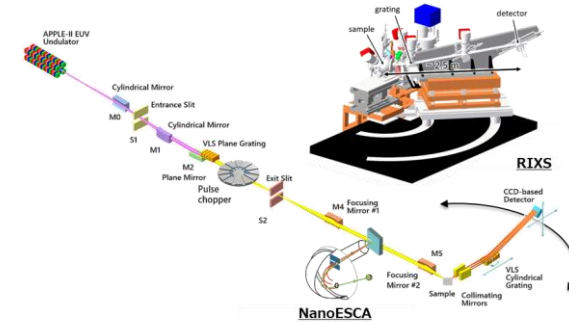


次世代放射光



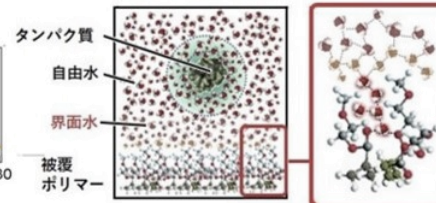
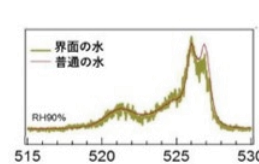
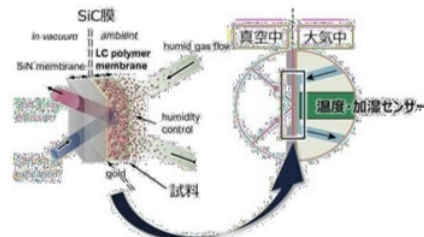
原田 慈久
東北大SRIS・東大
共同研究部門

課題解決



感染症対策

✓ タンパク質とポリマー間の界面水が規則構造が結合を阻害することを発見。



界面水 (タンパク質吸着を防ぐ水)
不凍水 (界面水を安定化させる水)



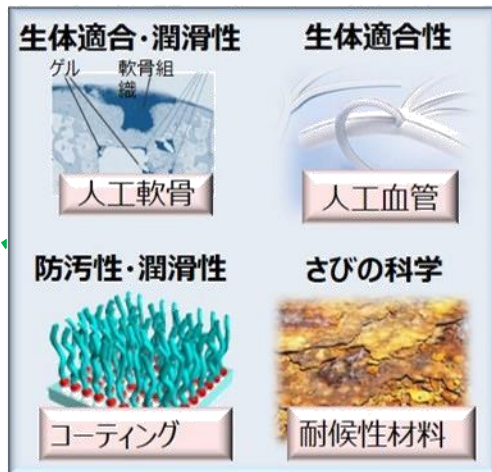
軟X線発光分光装置
計測: SPring-8 東大アウトステーション

たんぱく質の結合を阻害する界面水の構造を可視化

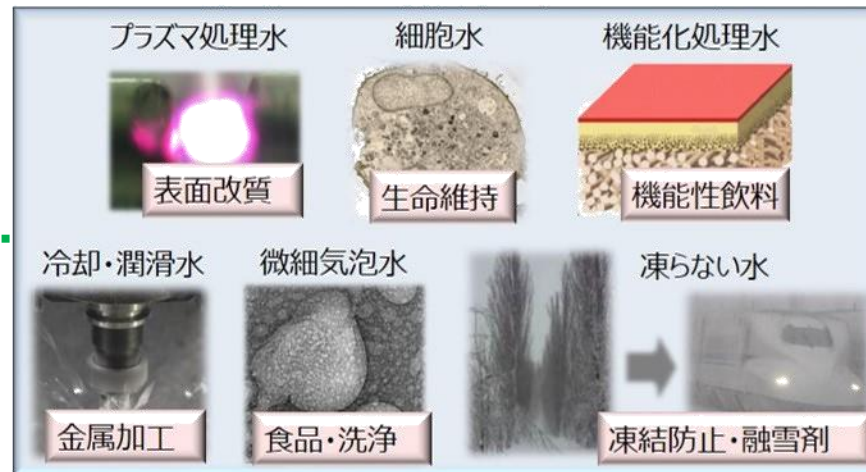
社会実装

✓ ECMO輸血チューブの血栓形成を阻害する課題の解決に成功。

水と接する表面の科学



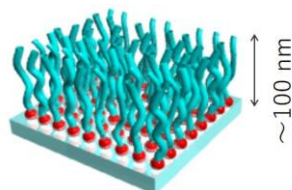
機能する水の科学



計測計算融合

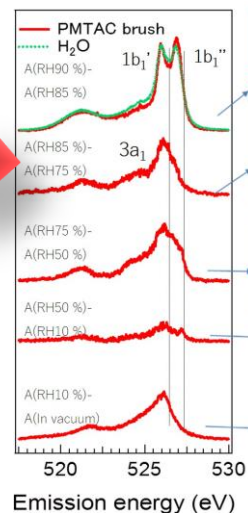
課題

撥水加工

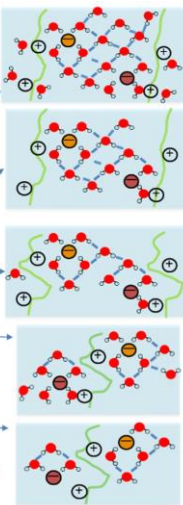


ポリマーブラシ

放射光計測

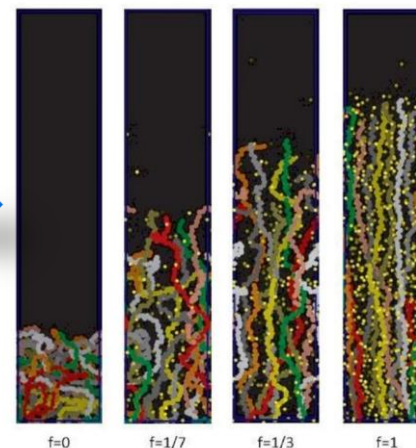


モデル



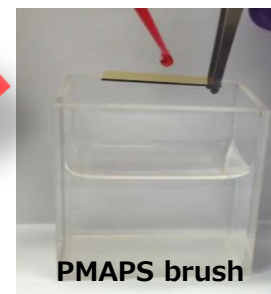
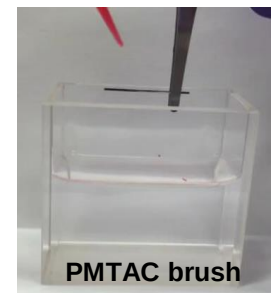
計算科学シミュレーション

Hybrid coarse-grained model simulation



T. Kinjo et al., Colloid Polym.Sci. **296**, 441(2018).

課題解決



ナノサイズ微細水による保湿効果の原因究明

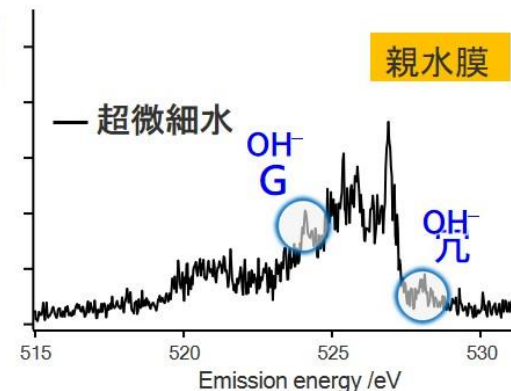
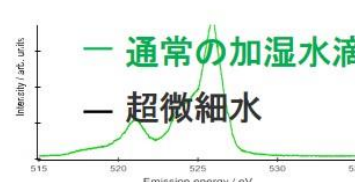
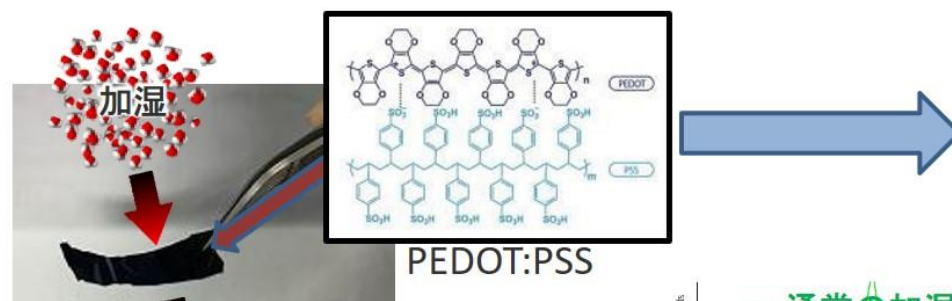
株式会社アイシン
イノベーションセンター



AIRビジネス推進室
井上 慎介 室長

AISIN
We Touch the Future

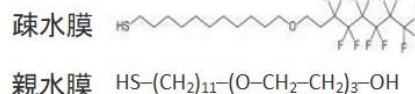
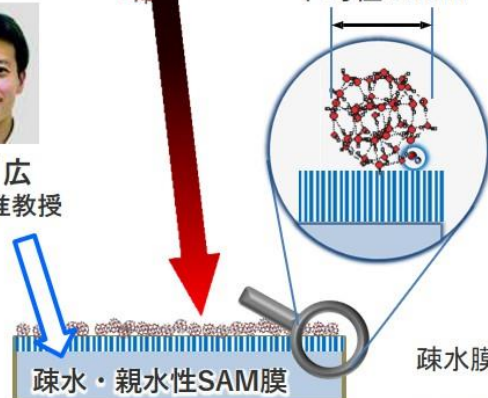
特許取得済
JP 2019-18195 A



林智広
東工大准教授

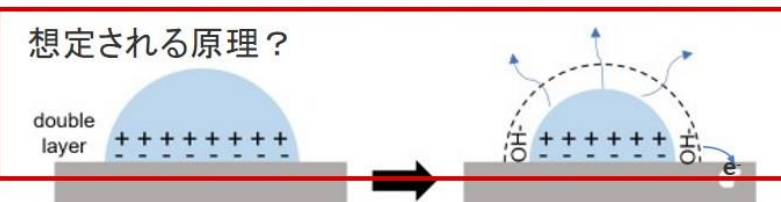


OH-イオンの
存在を発見



疎水・親水ともに界面でOH-イオンを生成！

想定される原理？



Butt et al. Soft Matter **15** (2019) 8643.