

コウリション・コンセプト; 東北大学にとってのメリット



高田昌樹

総長特別補佐

(一財)光科学イノベーションセンター 理事長

新たな大型研究基盤の整備の仕組み：官民地域パートナーシップ

建設費概算総額： 約360 億円程度
 (整備用地の確保・造成の経費を含む)

官

分担： 最大約190～200 億円

国の主体

量研機構
 理事長
 平野俊夫



■ **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

■ **コウリション活動への参画**

加入金： 一口5000万円(運開より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、成果占有利用
 学術研究者とのマッチング支援
 他施設を活用した利用準備支援
 (現在 20社。学術との先行マッチングを開始)
 加入企業: 約75社(分析会社7社/ 2019年11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： 最大約160～170 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)
 理事長 高田昌樹



■ **基本建屋、研究交流施設**
ビームライン ～7本
 ■ **コウリション活動の推進**

東北経済連合会
 会長 海輪 誠



■ **コウリション活動の支援**

宮城県
 知事 村井嘉浩



■ **土地造成**
 ■ **誘致企業への支援**

仙台市
 市長 郡 和子



■ **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**

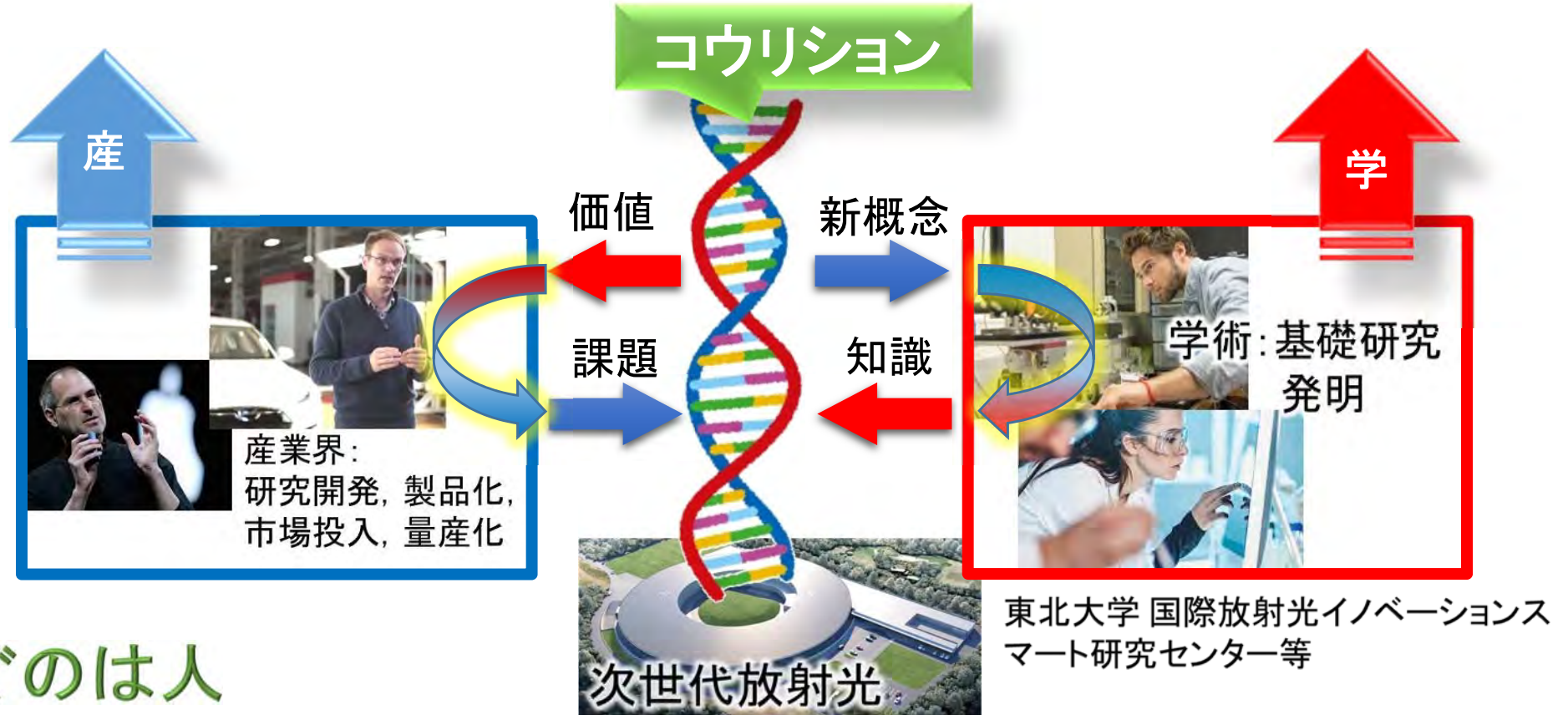
東北大学
 総長 大野英男



■ **土地提供**
 ■ **学術研究(国内外連携の推進)**
 ■ **産学連携の強化**
 (コウリション活動支援)

官民地域パートナーシップ
産と学を紡ぎ

イノベーションをスパイラルアップするDNAを宮城が創る



紡ぐのは人

イノベーションのコーヒー・ブレイク・コーナー

業種や役職を越えた貴重な人間関係が構築され、情報が交換される。



ネットワークをつなぐ

交換する情報

- AIとかビッグデータに載らない希少な情報
- 放射光施設の利用で密着した関係からしか手に入らない情報

評議員会

(氏名五十音順 敬称略)



東経連
会長
海輪 誠



東北大学
総長
大野英男



IHI 取締役
村上晃一



産総研
理事長
中鉢良治



三菱重工
CTO
名山理介



経団連
専務理事
根本勝則



物材機構
理事長
橋本和仁



日立製作所
基礎研究センタ長
山田真治

理事会



理事長
高田昌樹



専務理事
相澤敏也



東経連 副会長
向田吉広



東北大学 理事
矢島敬雅



東芝 執行役専務
齊藤史郎



住友ゴム工業 技監
中瀬古広三郎



みやぎ工業会 会長
畑中 得實

監事



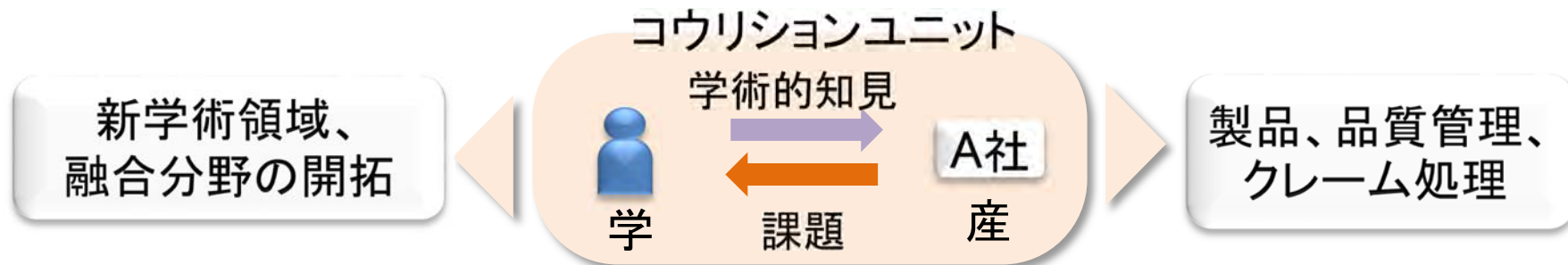
日本政策投資銀行
佐野 成信



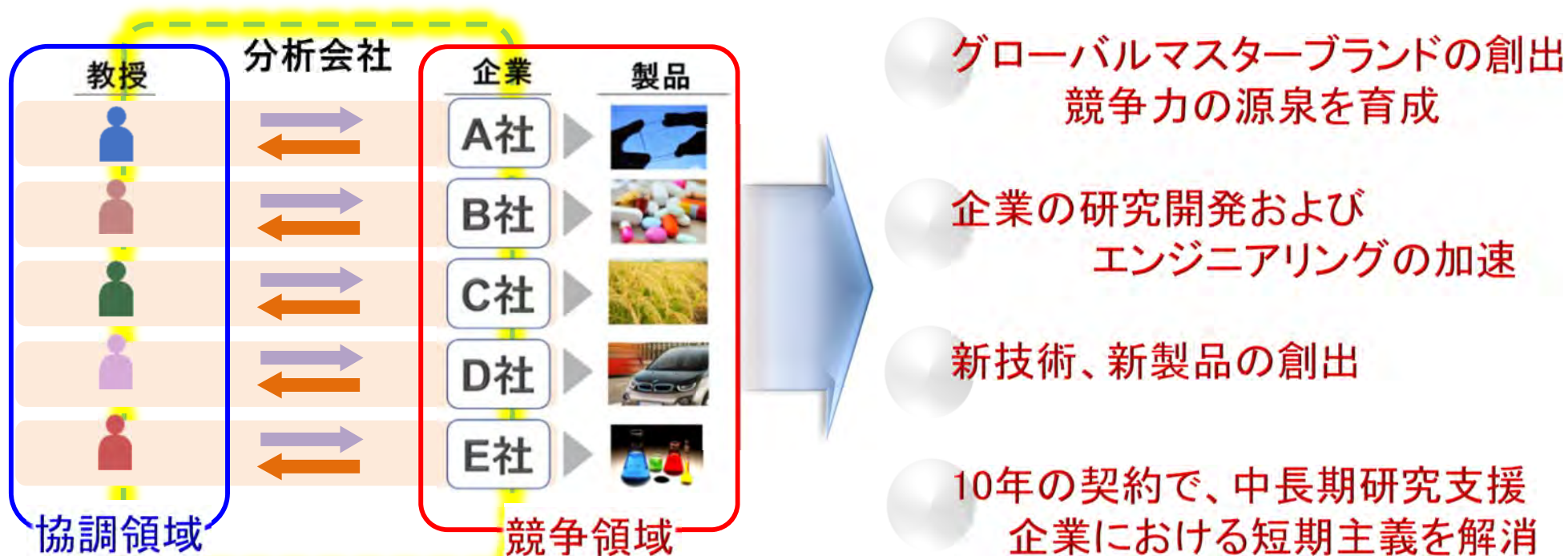
七十七銀行
茂田井健太郎

コウリション・コンセプト イノベーションを加速する利用スキーム

学術が、建設資金を出資した企業と、1対1でユニットを組み製品開発競争の出口イメージを共有し、放射光施設を利活用するCoalition（有志連合）を形成する。



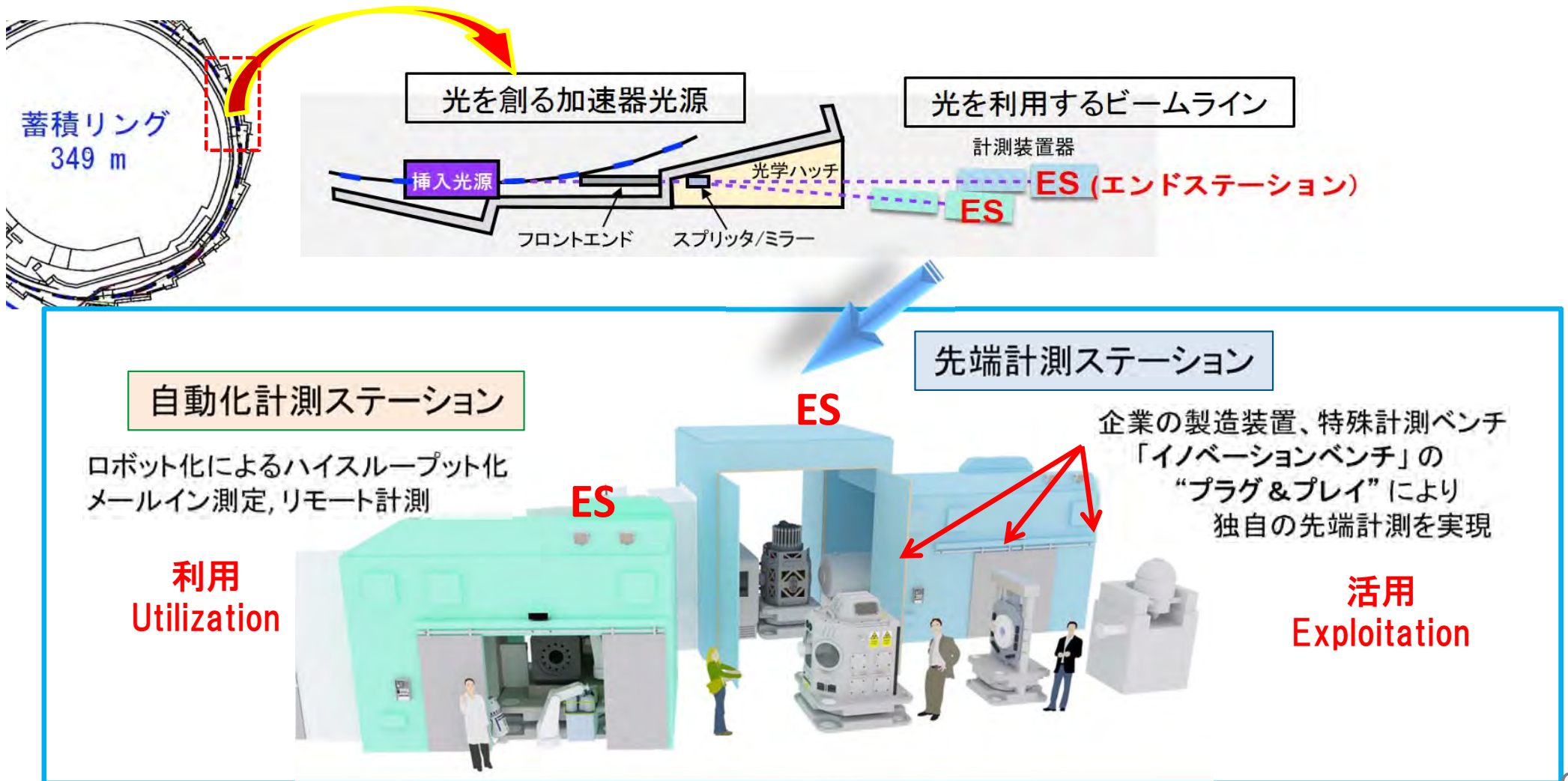
次世代放射光施設利用に適用する活用コンセプト



コウリションコンセプトに整合したBLのイメージ

多様なサイエンスの要望に、先端計測技術で応え
非専門家の研究を支援する。

- 安定で、切れ目ない利用を可能にする。
- 独立専用型のハッチ構成で、プラグ&プレイを可能にする
- ロボット活用により、IoT、AI時代のハイスループット化を実現する。

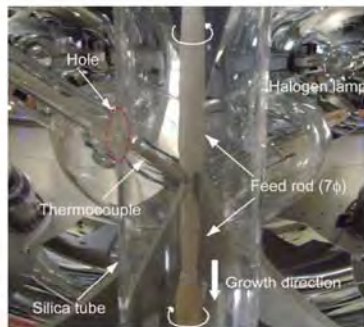
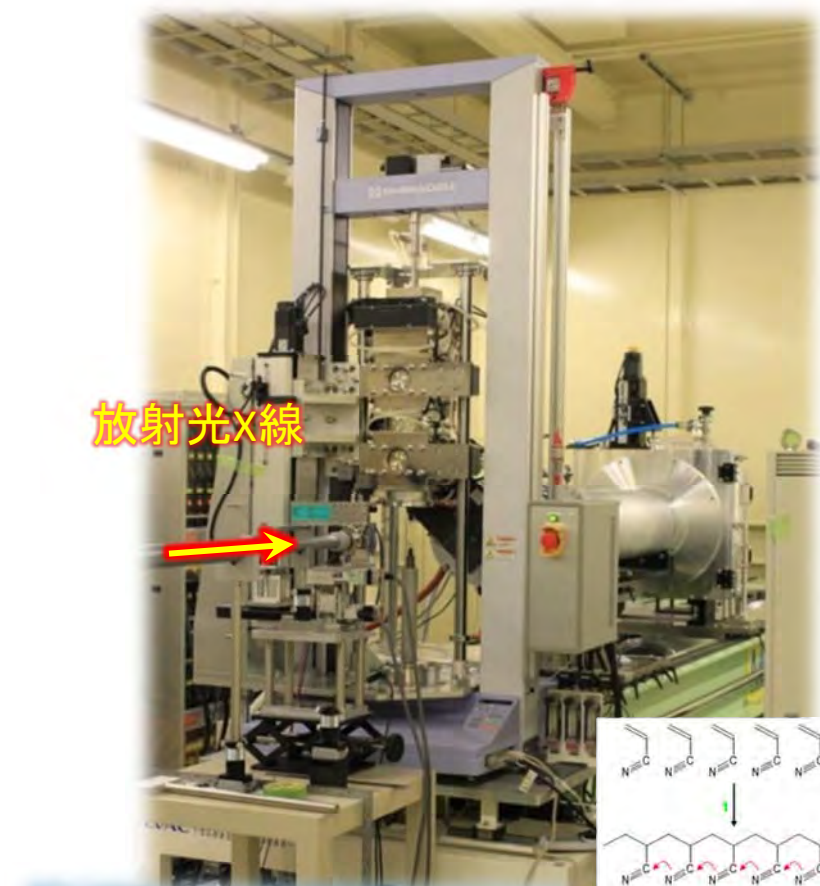
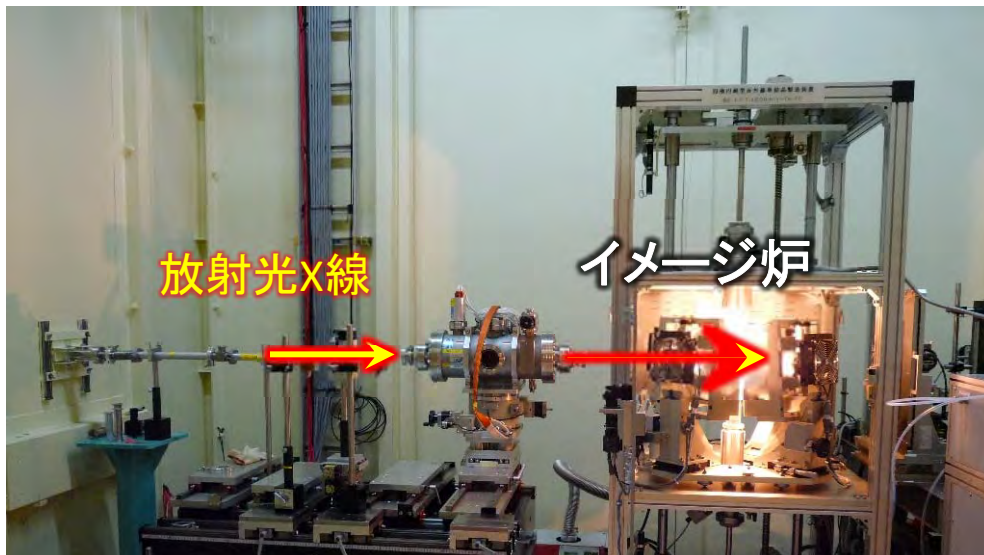


SPring-8事例 イノベーションベンチの基となったアイデア

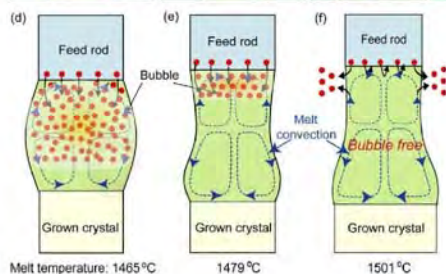
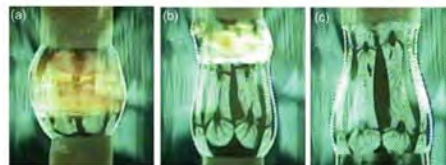


大型イメージ炉での
ガラス焼成プロセス
(東工大 細野GL)

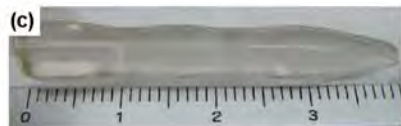
カーボンファイバー
焼成プロセス
FSBL中間報告(SPring-8)



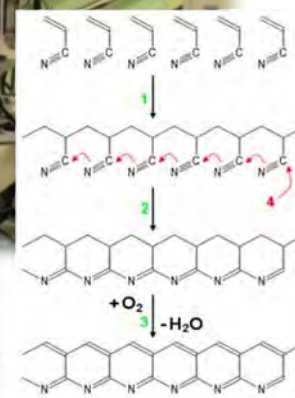
Apparatus : Crystal System Co. Ltd.
Yamanashi, Japan



Importance of Melt State with temperature
→ The Change of Oxygen Solubility



Defect Free
Carbon fiber



次世代放射光

◆東北大学の所有ではありません。

(所有した場合、運営費等の後年度負担を求められます)

◆東北大学の土地はPhoSICに貸与されています。

コウリションメンバー

◆次世代放射光を所有するPhoSICと契約するパートナー

(施設の利用・運営に関するもので後年度負担は求められません)

◆PhoSICを介して、施設の建設・運営にコミットできます。

◆対象は産業界に限定されていません。

SPring-8と次世代放射光の比較

SPring-8

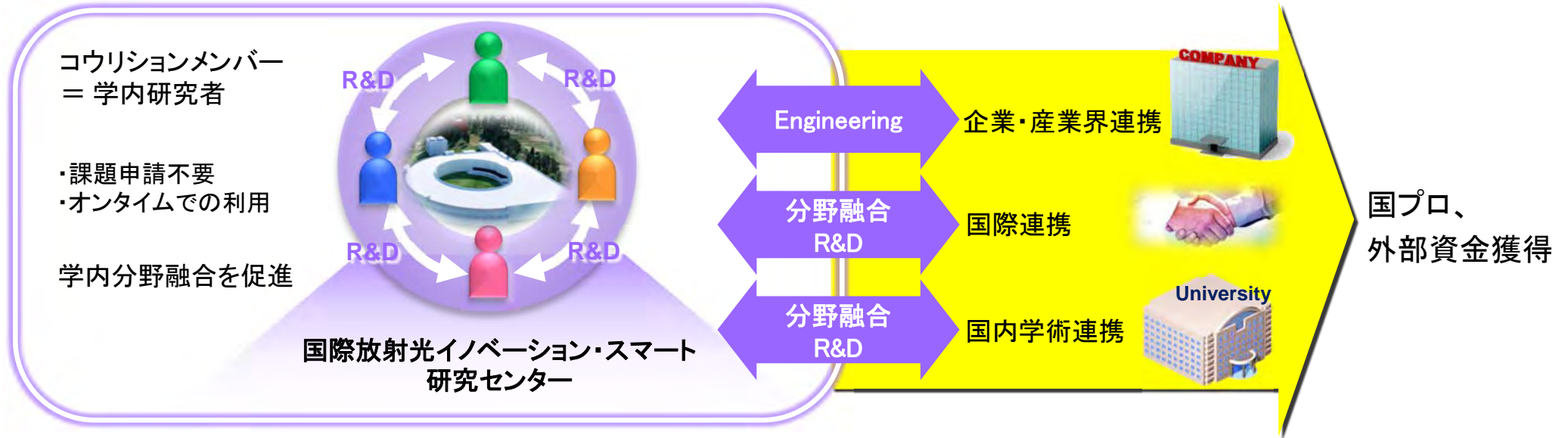
次世代放射光

ビームライン(BL)種別	共用BL: 共用法に基づく共用 専用BL: 理研、設置者による専用 稼働中(2019年4月)BL 57本 (共用BL 26本、専用BL 31本)	初期設置BL: 10本 うち、コウリション BL 7本 (最大設置可能BL数: 26本)
利用申請	共用法に基づく課題申請・審査必要	共用法に基づく課題申請・審査必要(予定)。 コウリションメンバー(コウリションBL): 課題申請・審査不要
申請時期と施設利用時間割当ての仕組み	半年毎に申請。 採択された課題の施設利用時間を、BL担当者が調整し割り当てる。	毎月申請可能。 加入金(5千万円/口)の口数に応じた優先順位※に基づき、施設利用時間(200時間/年、10年)を割り当てる。 ※ 5口(1位)、2口(2位)、1口(3位)
成果	原則公開	占有
施設利用料	成果公開: 免除 成果占有: 6万円/時	3.5万円/時(案) コウリションメンバーで協議の上決定
利用時間	ユーザーにより異なる	200時間 × 口数/年
産学マッチング	支援なし	支援あり
分析会社支援	支援なし	支援あり(7社が参画 2019年現在)
専用BL整備・運営	整備: 自己資金 維持費: 5000万円/年を施設へ	検討中 (SPring-8の制度を参照の可能性)

東北大学がコウリションメンバーになるメリット

■ 大学におけるコウリション・コンセプト

大学の研究者・学生が分野や、放射光の専門家・非専門家の壁を超えて横断的にコウリション(有志連合)を形成し、学術研究の先端を開拓し、イノベーションにチャレンジする。



■ 加入メリット

- ・ 萌芽(若手)研究・ハイリスク研究への挑戦的利用の機会を拡大できる
- ・ 大学が一体となって分野融合・新学術領域を創成することが可能になる
- ・ 分野を横断した外部資金プロジェクトの推進を確実に遂行できる

(参考)コウリションメンバーの会員種別と利用条件

会員種別	加入条件 (加入金口数)	マシンタイム 割当優先順位	利用申込 期限
プラチナ会員	5口	1 st	7日前まで
ゴールド会員	2口	2 nd	30日前まで
一般会員	1口	3 rd	30日前まで

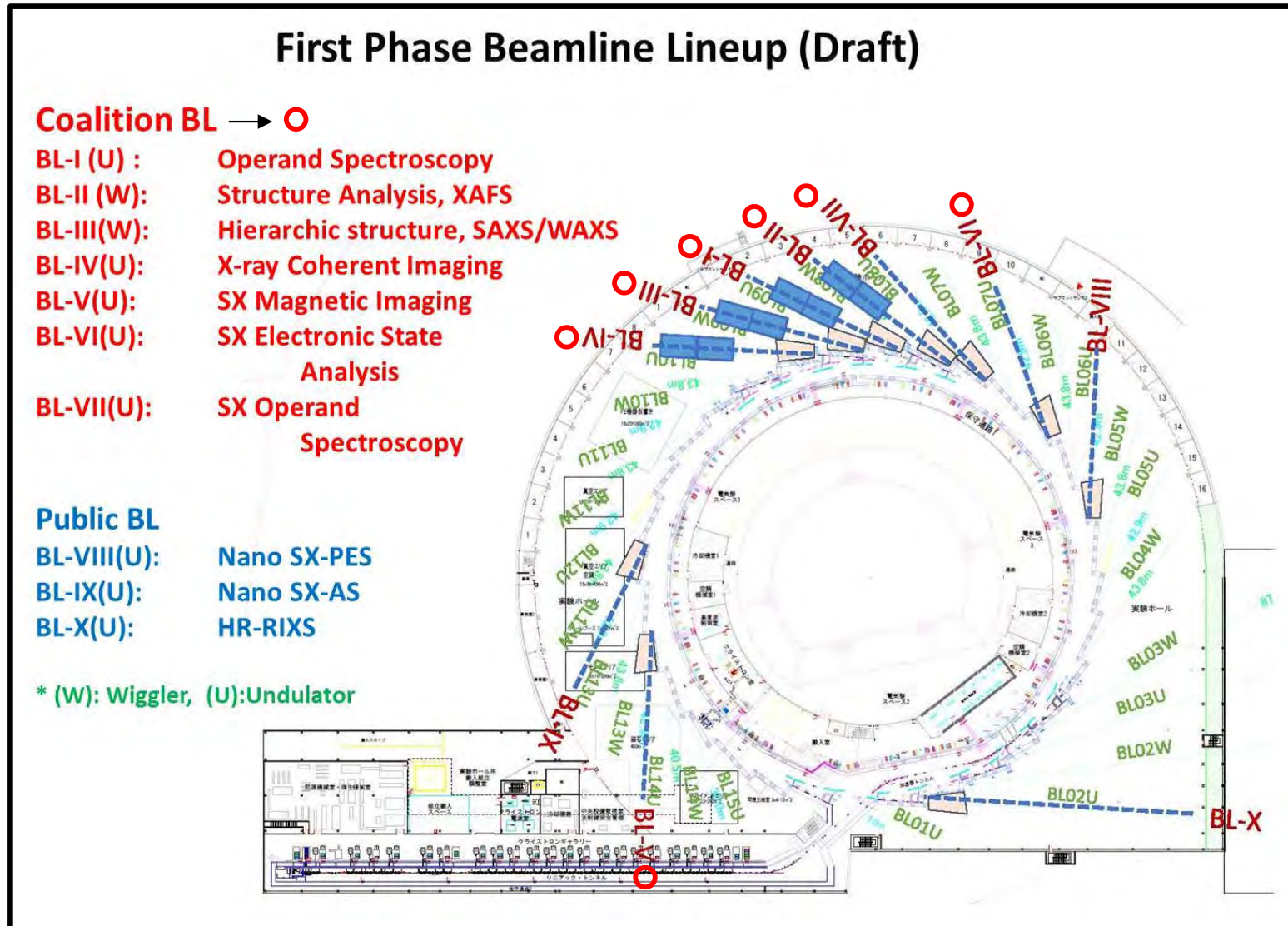
■ 今後の学内の予定

学内意向調査を実施(2月末×切)し、学内調整のうえ加入口数を決定。

補足資料

ビームライン配置(案)

- 「横断的利用」「実験内容の秘匿性の担保と安全性の確保の両立」を踏まえ、配置を検討

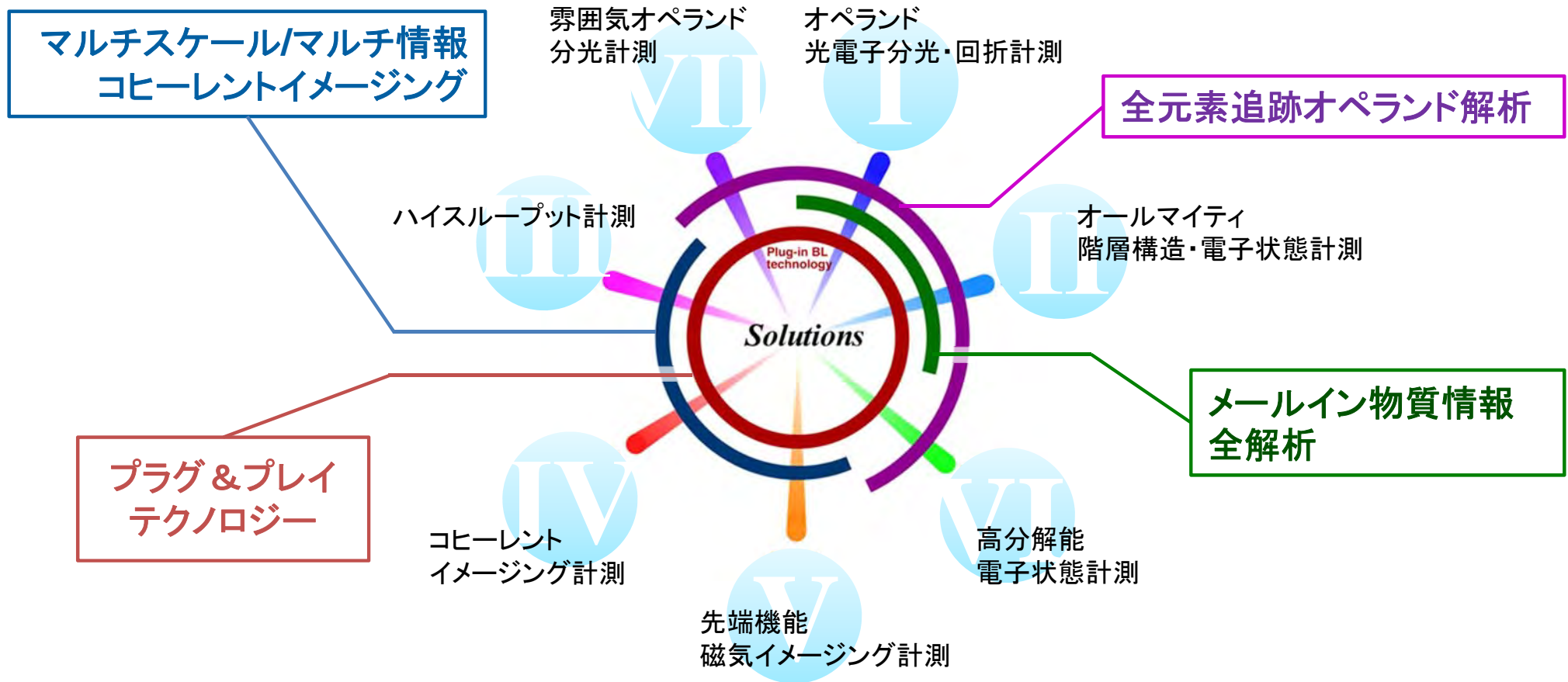


- ESハッチのデザイン(必要なワークスペースや秘匿性、安全性の両立から大きさや形と配置を決める)
- インターロックシステム

次世代放射光による先端計測ソリューション

コンセプト

複数の放射光施設をまたいでデータ収集することが、PhoSICビームラインの横断的利用によって可能となる。最小限の時間で必要なデータが揃う。

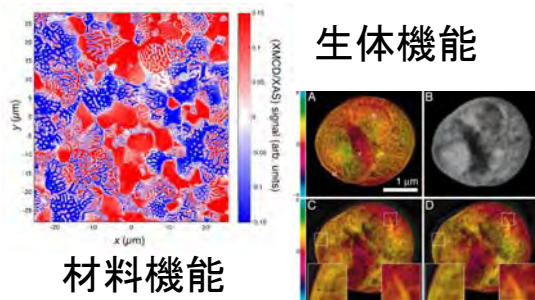


方針

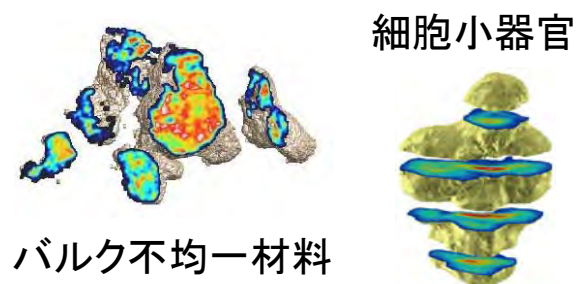
PhoSICビームラインの横断利用を最適化し総合的なデータ収集をユーザーに提供する。

パートナービームラインにおけるサイエンス例

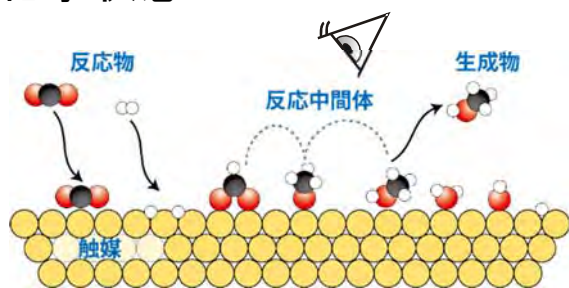
BL-V 機能分布・発現機構



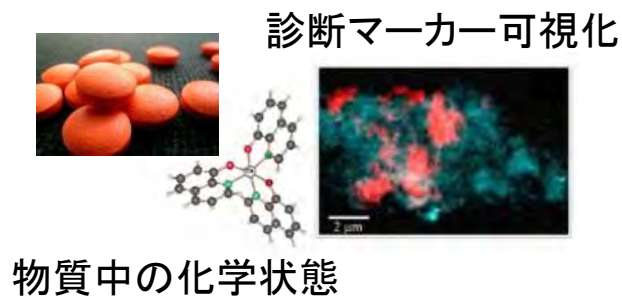
BL-IV 3次元ナノ構造-機能相関



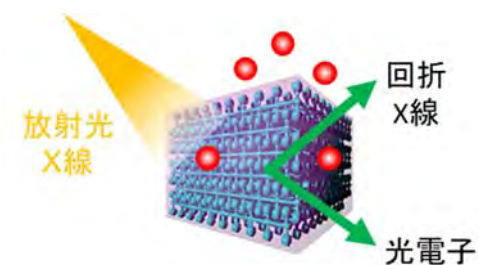
BL-VII 材料表面の電子状態・化学状態



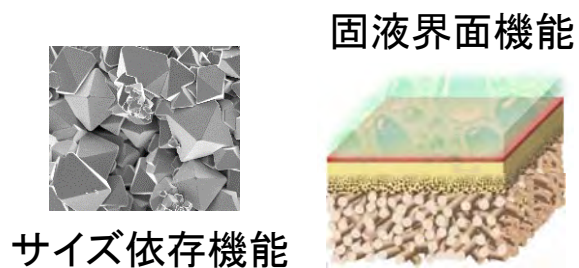
BL-III 物質と機能の階層構造



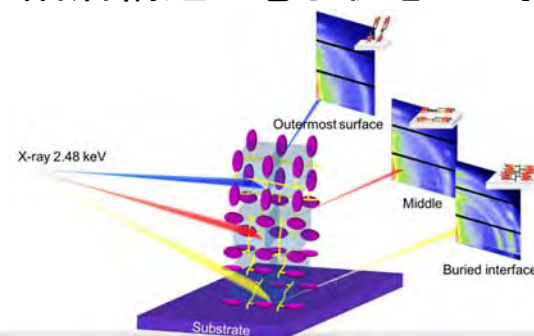
BL-I 材料内部の構造と電子状態



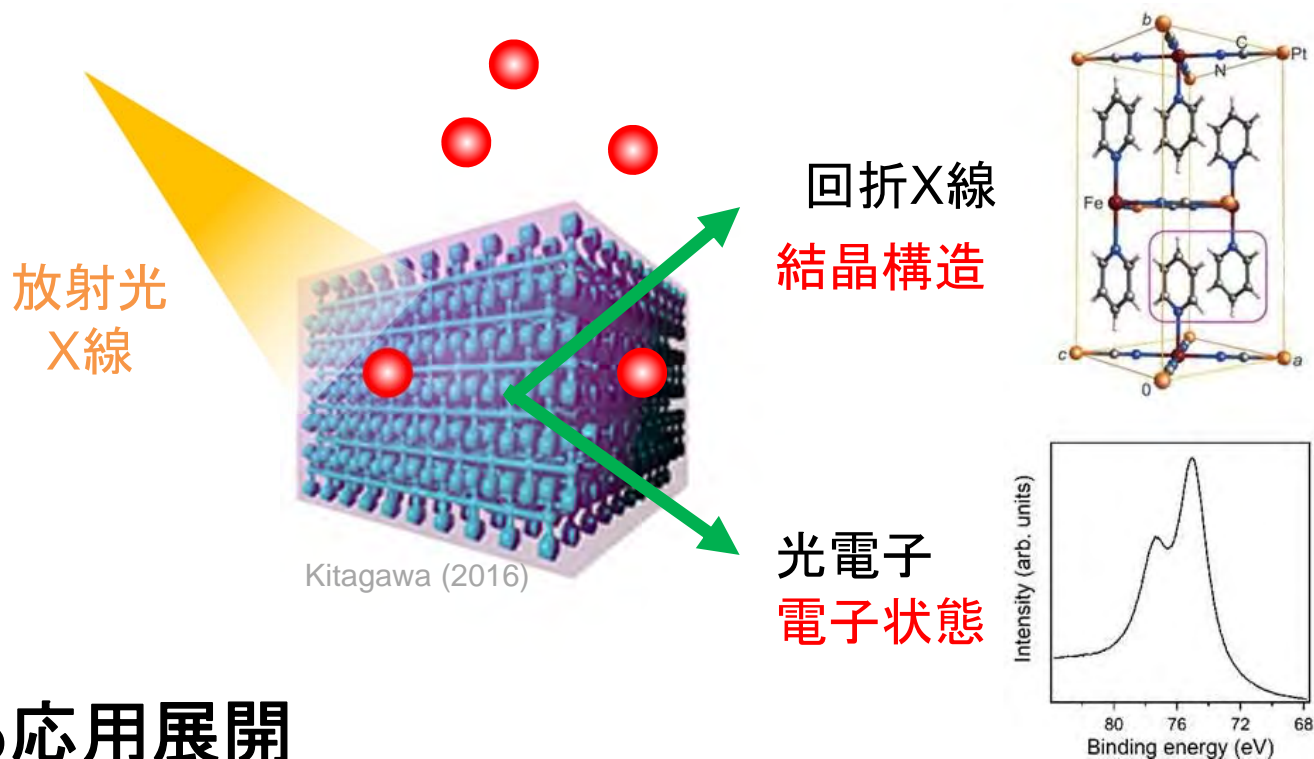
BL-VI ナノ空間の機能電子状態可視化



BL-II 階層構造と電子状態・化学状態



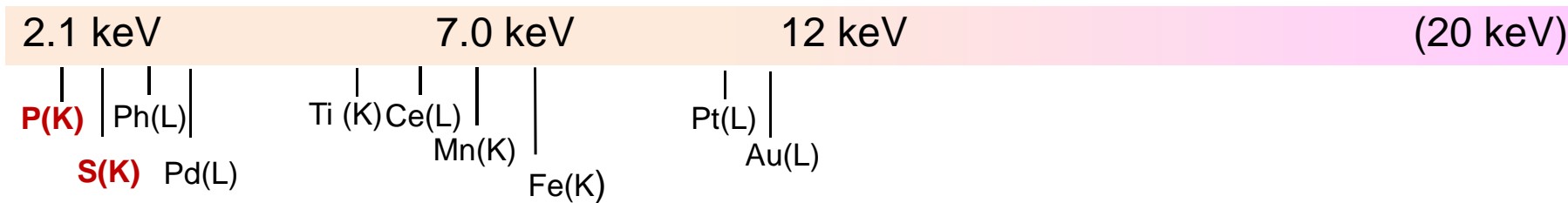
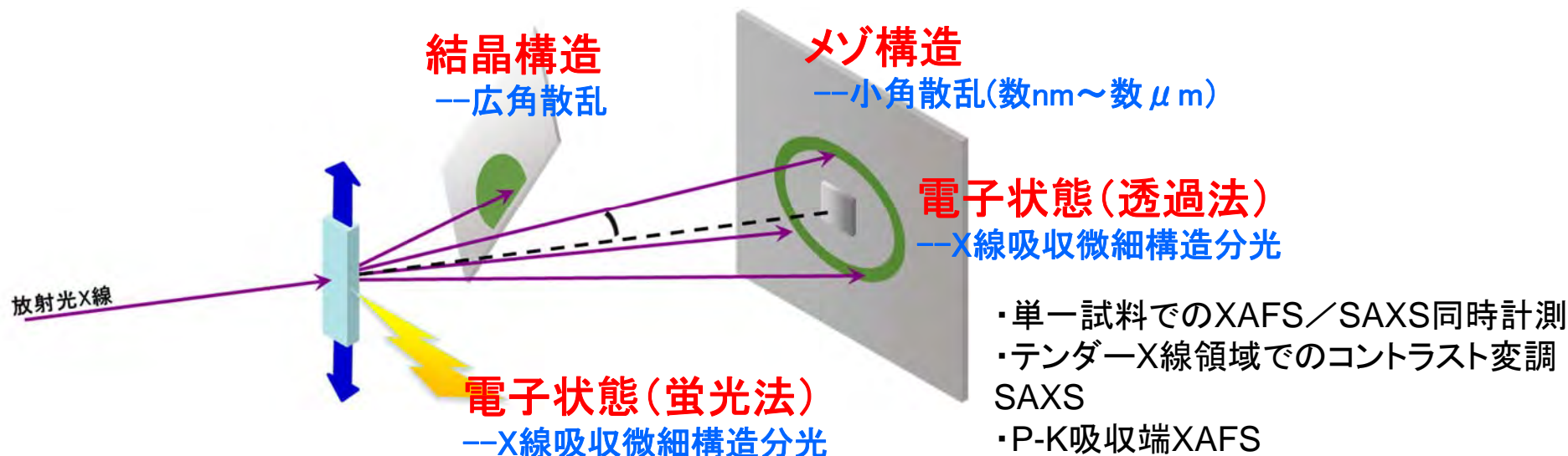
オペランドX線回折・硬X線光電子分光により
反応・動作条件下の材料内部の結晶構造と電子状態の両方を決定



想定される応用展開



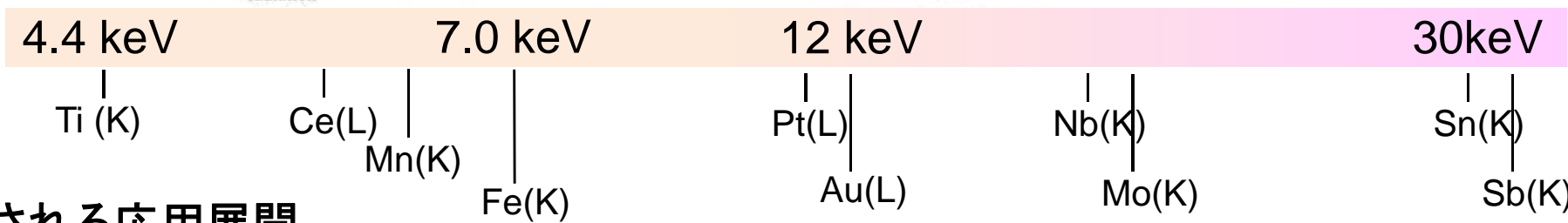
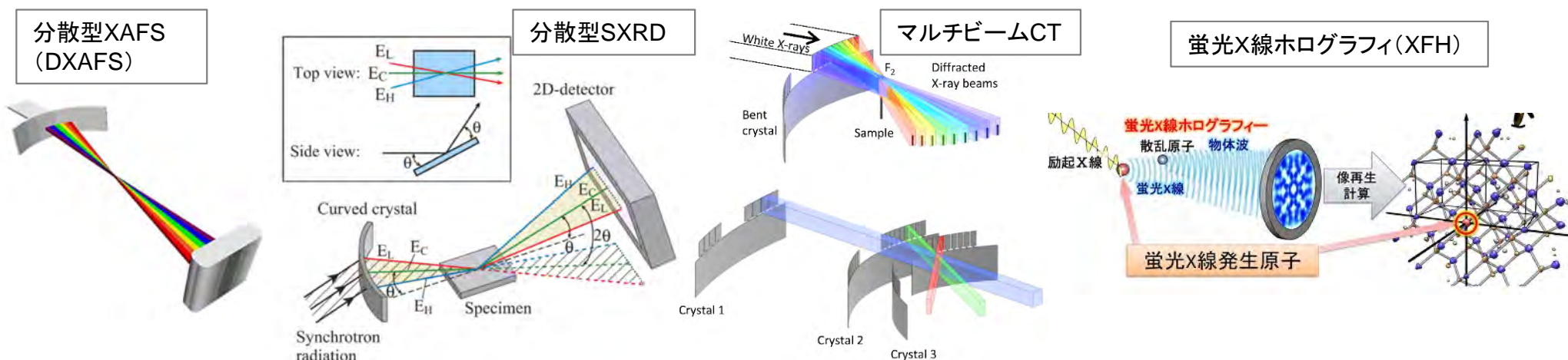
X線吸収微細構造分光、X線小角／広角散乱を軸に、テンダーX線領域(2.1keV～5.0keV)から硬X線領域5.0keV～12keV(20keV)までシームレスに利用可能なオールマイティなBL



想定される応用展開



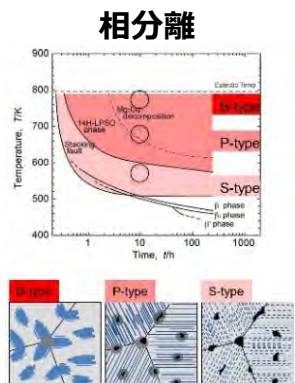
1. 主に10~30 keVでの大面積・高時間分解能・高空間分解能X線イメージング・トモグラフィ
2. 20~30 keV領域の走査型蛍光X線イメージング & 蛍光X線ホログラフィ(ノーマルモード)



想定される応用展開

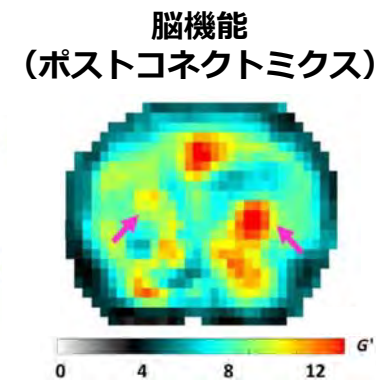
触媒 (表面反応)

酸素吸収・放出 (助触媒)
有害成分の酸化・還元 (主触媒)

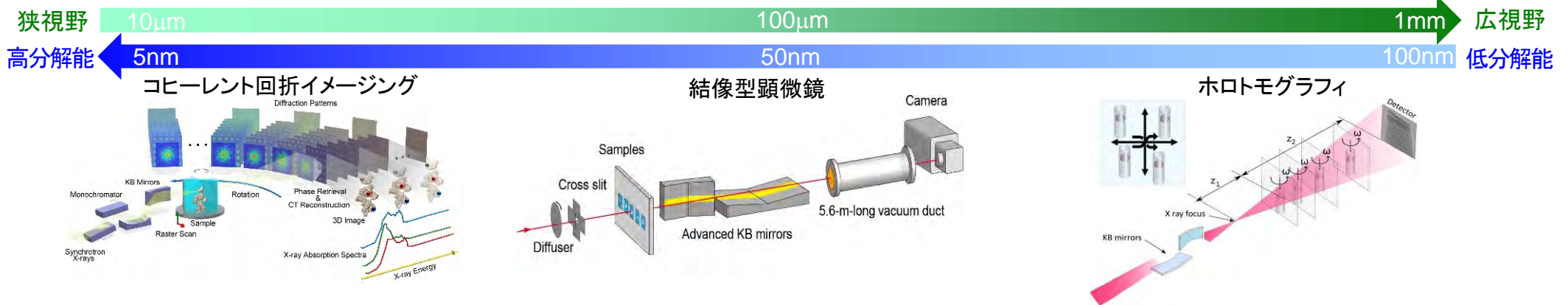


動的バイオミメティクス & マイクロ流体

材料破壊 & 接着界面破壊

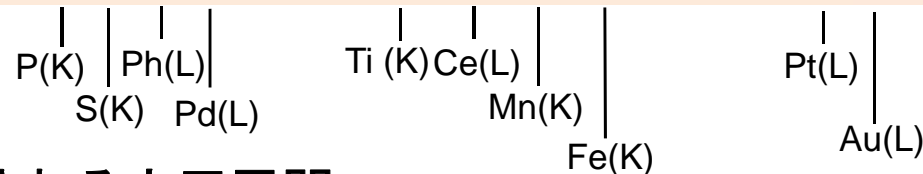


1. コヒーレント回折イメージング(タイコグラフィを含む)、結像型顕微鏡、ホロトモグラフィの連携による広視野・高空間分解能イメージング



2. 元素吸収端・偏光を使った化学・磁気状態イメージング(テnder X線領域(2.1keV~5.0keV)から硬X線領域(5.0keV~12keV(20keV))までをシームレスに利用可能)

2.1 keV 7.0 keV 12 keV (20 keV)



想定される応用展開

小角領域(前方回折)

高角領域(Bragg回折)

染色体 (内部組織構造) タイヤゴム (架橋不均一構造)



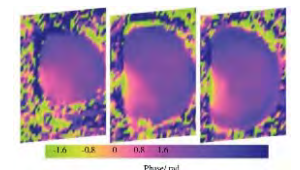
自動車排ガス 浄化触媒 (反応機構)



蓄電池・燃料電池 (劣化過程)

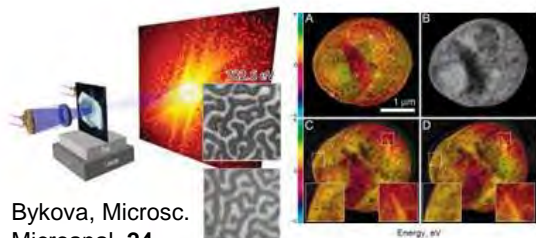


ナノ材料・単結晶薄膜 (歪み場)



軟X線コヒーレント回折イメージングと走査型 & 結像型顕微鏡による**10nm分解能イメージング**に、偏光制御による物質機能の抽出を組み合わせた**先端機能イメージング**を実現

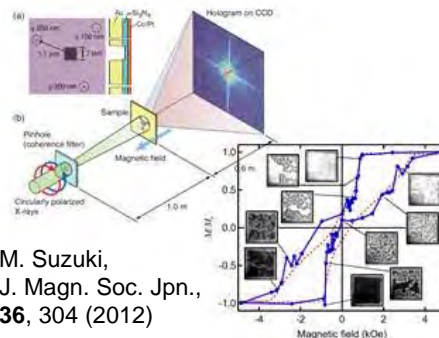
透過 (生体、磁性薄膜)



Bykova, Microsc. Microanal. **24** (Suppl. 2), 34 (2018)

D. Shapio, PANS **102**, 15343 (2005)

タイコグラフィー



M. Suzuki, J. Magn. Soc. Jpn., **36**, 304 (2012)

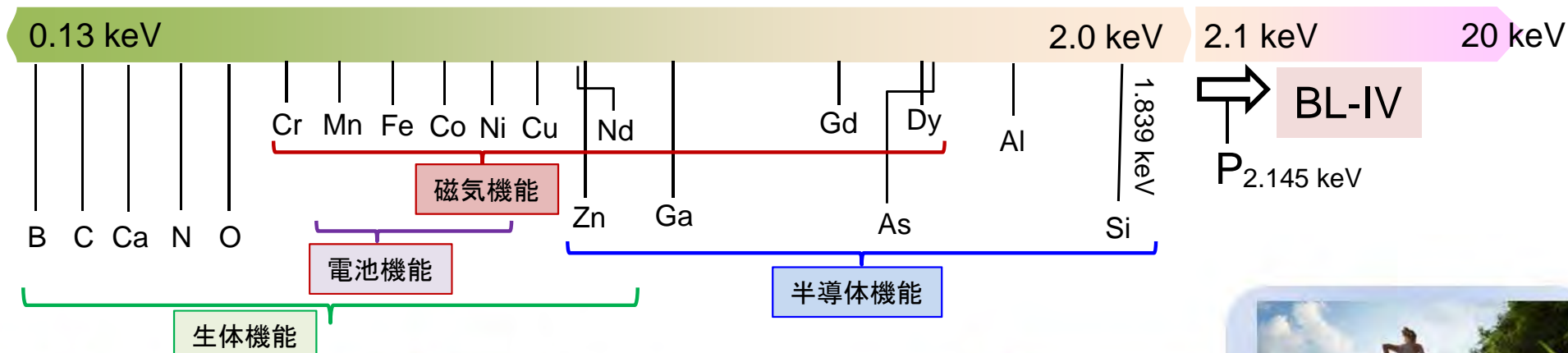
FTホログラフィー



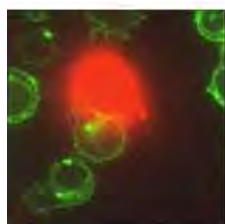
バルク表面 (スピン、磁石材料)

D. Billington, PRM **2**, 104413 (2018)

走査型 & 結像型顕微鏡



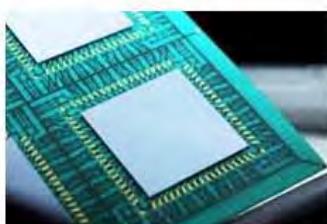
BL-IV
P_{2.145 keV}



ガン治療



微生物



メモリ



ストレージ



HVエンジン

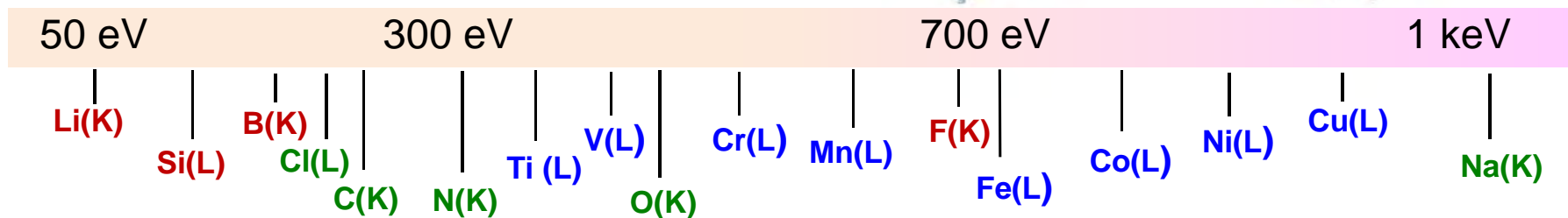
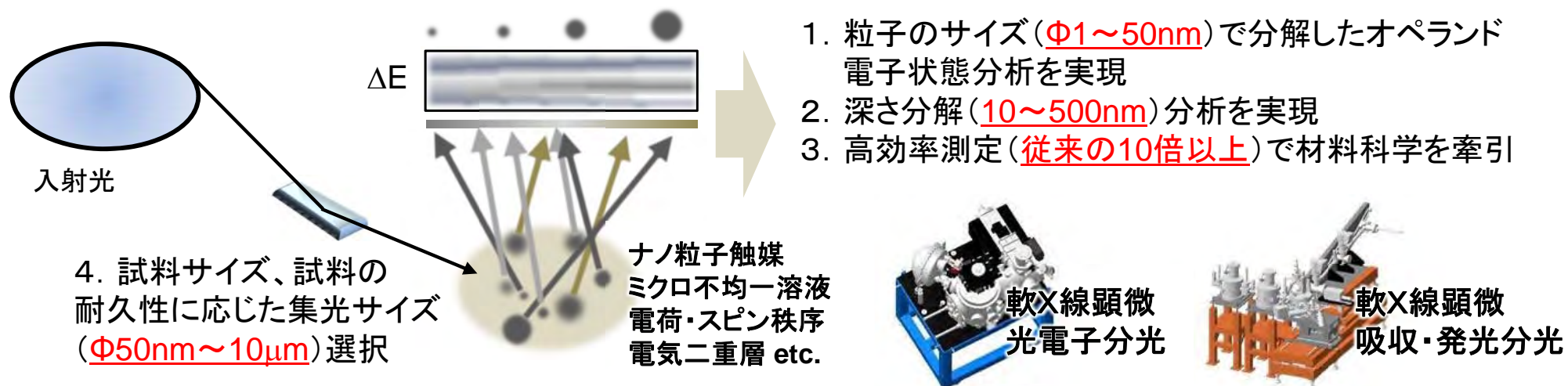


風力発電



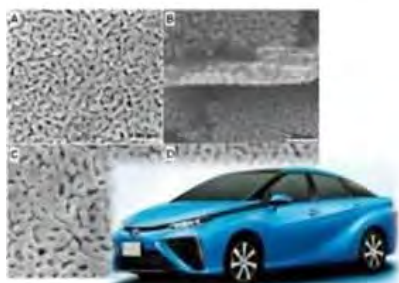
サステイナブル社会の実現

軟X線光電子分光、吸収分光、発光分光の高分解能化、高効率化を両立し、オペランド計測で液相・固相の反応・機能の主役となる電子状態可視化を実現

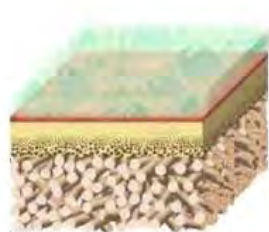


想定される応用展開

電池触媒・電極材料



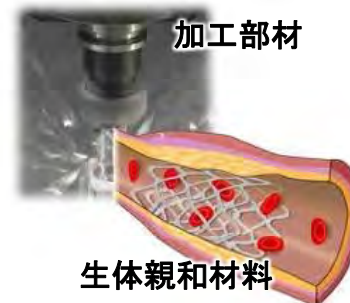
水処理膜



食品保存・機能化



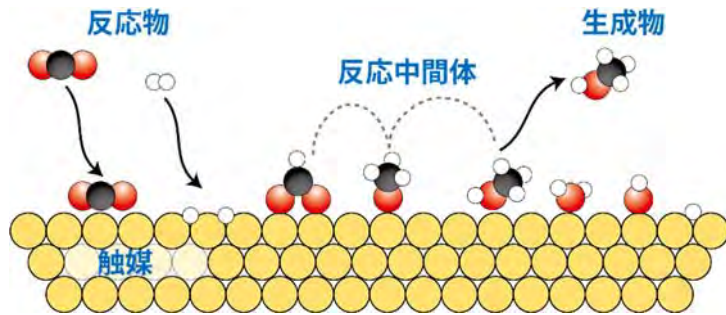
泡・界面水制御による材料機能発現



新規機能性高分子材料

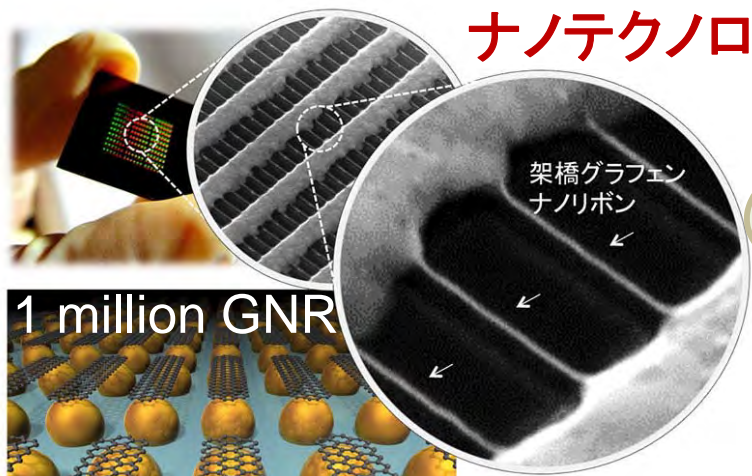


1. 軟X線雰囲気光電子・吸収分光による反応・動作条件下での触媒・電池・バイオ材料表面のオペランド化学状態解析



- ✓ 軽元素(C, N, O, etc.)に高感度な軟X線で機能材料単体だけでなく反応分子も追跡
- ✓ 高輝度ナノビームにより軟X線で1気圧での測定を実現

2. ナノビームを用いた局所機能の可視化



ナノテクノロジー

ナノパターン
触媒

最先端技術の
改革を促進

シングル
ドメイン

人工
バイオ材料

