

日本学術会議主催 学術フォーラム

暮らしを豊かにする化学の力 2026年 3月 4日 (水)

日本学術会議講堂

—材料と分析の融合が拓く未来—

新材料が拓く未来社会

～材料化学と分析化学の融合から～

谷口 功

(独) 国立高等専門学校機構・理事長

Isao TANIGUCHI, President

National Institute of Technology

(NIT, KOSEN), Japan

熊本大学・顧問；名誉教授（元学長）

日本学術会議 元連携会員；

元分析化学分科会・委員長 他

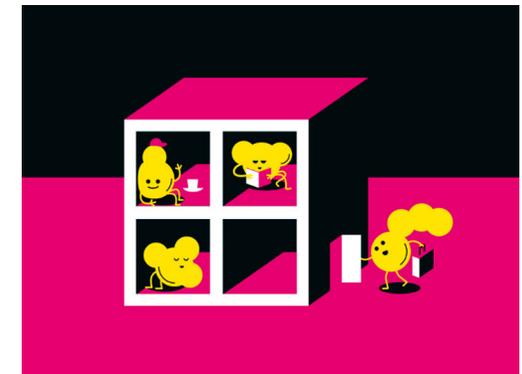


KOSEN

新材料は世界を変える

2

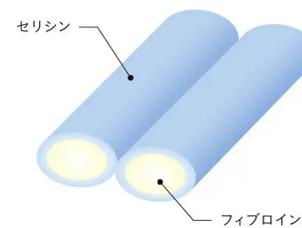
- MOF (北川 進 先生のノーベル賞)
 - >>カーボンニュートラルへの貢献
- 半導体素子>>ペロブスカイト半導体
- 熱電変換／吸熱発熱材料>>ゼーベック効果・ペルチェ効果／生石灰・硝酸アンモニウム
- 磁性材料はじめとする様々な機能材料>>希土類元素
- 医療用材料>>軽金属合金 (チタン／マグネシウム／アルミ系)
- 金属系3Dプリンターを活用した製品創り
- 無機・有機機能材料>>炭素繊維／生物由来 (蜘蛛の糸；蓑虫繊維)
 - 全個体電池 (次世代バッテリー)



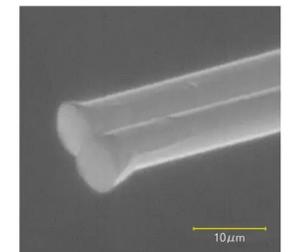
MOFのイメージ図
(ノーベル財団提供)

- 廃品(材料)の活用>>粉末にして原料化して再活用

>>材料の成分、構造、機能などの
解明に、分析化学技術が不可欠



ミノムシ繊維断面のイメージ図

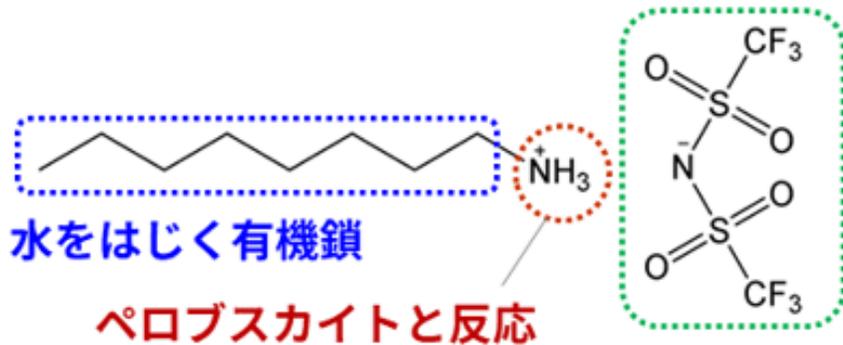


SEM (走査電子顕微鏡) にて撮影

蓑虫の繊維
(興和株式会社 MINOLON 記事より)

最近の面白いニュースの例

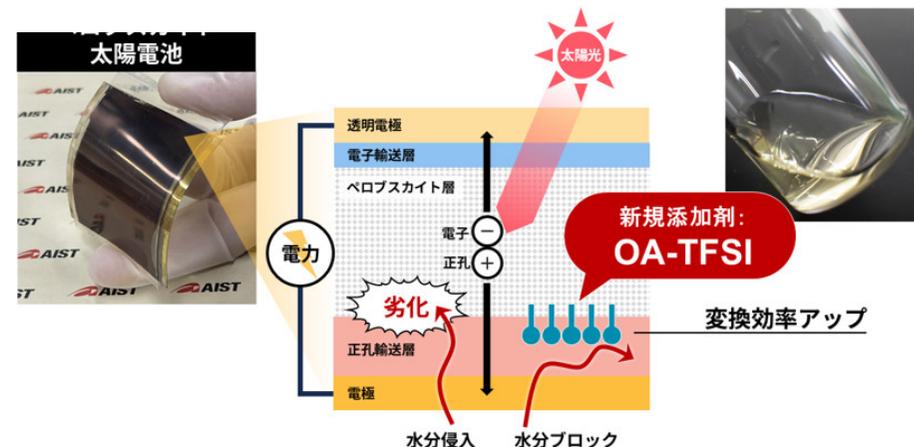
- ペロブスカイト太陽電池を高性能化する添加剤が製品化：－正孔輸送材料の原料溶液に混ぜ込むだけで太陽電池性能を向上させる材料の普及へ－（2026 / 2 / 2 :: 産総研マガジン）
 - ペロブスカイト太陽電池の性能を向上させる新材料「OA-TFSI」を開発
 - 劣化原因となる水分からペロブスカイト層を守って耐久性を向上し、
変換効率も向上
 - 開発したOA-TFSIが東京化成工業株式会社より製品化され、本材料の普及へ



*1 : N. Nishimura, H. Tachibana, R. Katoh, H. Kanda, T. N. Murakami, *ACS Appl. Mater. Int.* 2023, 15, 44859-44866.

*2 : N. Nishimura, *Chem. Commun.* 2025, 61, 9816.

産総研発表の記事より



太陽電池の高耐久化 & 高効率化をともに実現

AIに聞いた新規材料開発の例（その1）

4

開発目的： 新規材料は、環境問題、エネルギー問題、医療など、多岐にわたる社会課題の解決に貢献し、持続可能な社会の実現に不可欠

研究開発の背景：下記の社会課題に対応する必要性から：

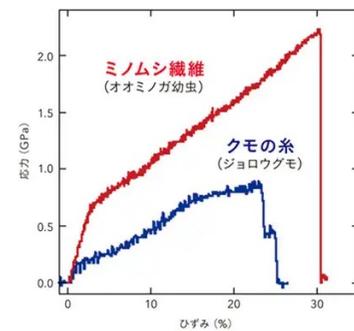
資源の枯渇リスク／ 環境規制の強化／持続可能な発展型社会の実現 など

その具体例：

- **自動車産業分野** >> 軽量化と環境負荷軽減により燃費向上とCO2排出削減に貢献
 - 炭素繊維強化プラスチック（CFRP）：鋼の約1/4の重量で10倍の強度
 - アルミニウム合金：車体の軽量化に貢献
- **エレクトロニクス・半導体産業分野** >> 高性能化と省エネルギー化を実現
 - 環境配慮型素材SORPLAS™：再生プラスチックを利用し、難燃性に優れる
 - ニオブ酸リチウム：高速な光変調器として、光電融合技術の発展に貢献。
 - 次世代LSIやNano Sheet ゲートオールアラウンド（GAA）技術（TSMC）：
半導体には革新的素材が不可欠 >> ダイヤモンド（作製法を含めて）も視野にある

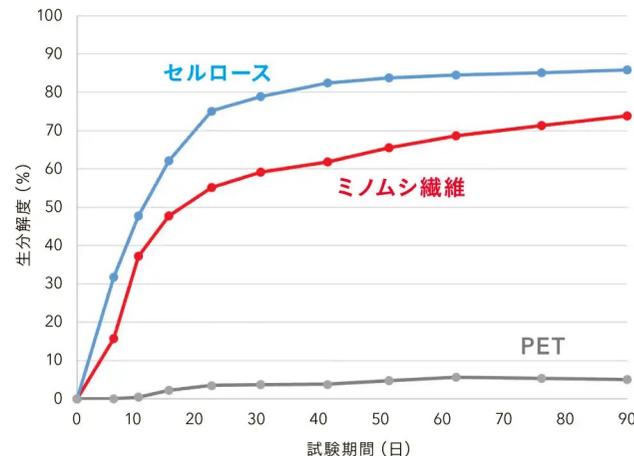
アドバンスコンポジット社の複合材料：エアコンの消費電力削減に貢献し、世界の総電力消費量の3%削減を目指す。

- 医療分野** >> 生体適合性と機能性の向上で、治療の質の向上に寄与
 - チタン-ニオブ（Ti-Nb）合金：生体用インプラント材料として、骨に近い柔らかさ
- 環境・バイオ分野** >> 持続可能性と環境負荷低減を追求した素材が開発
 - Woodly：木材セルロースを40～60%含む高透明バイオマスプラスチック
 - MYCL™の菌糸体素材：耐久性と生分解性を兼ね備え、建築材料などに利用
- ロボット産業分野** >> 高機能化と汎用性の向上に貢献
 - 人型ロボットのハンド部：特殊な機能性や耐久性を持つ材料で、人並の器用さ



	弾性率 (GPa)	破断強度 (GPa)	ひずみ (%)	タフネス (MJ/m ²)
ミノムシ繊維 (オオミノガ幼虫)	28.1 (±2.1)	2.0 (±0.2)	32 (±3)	364.0 (±44.1)
クモの糸 (ジョロウグモ)	8.13	0.9	26	139.7

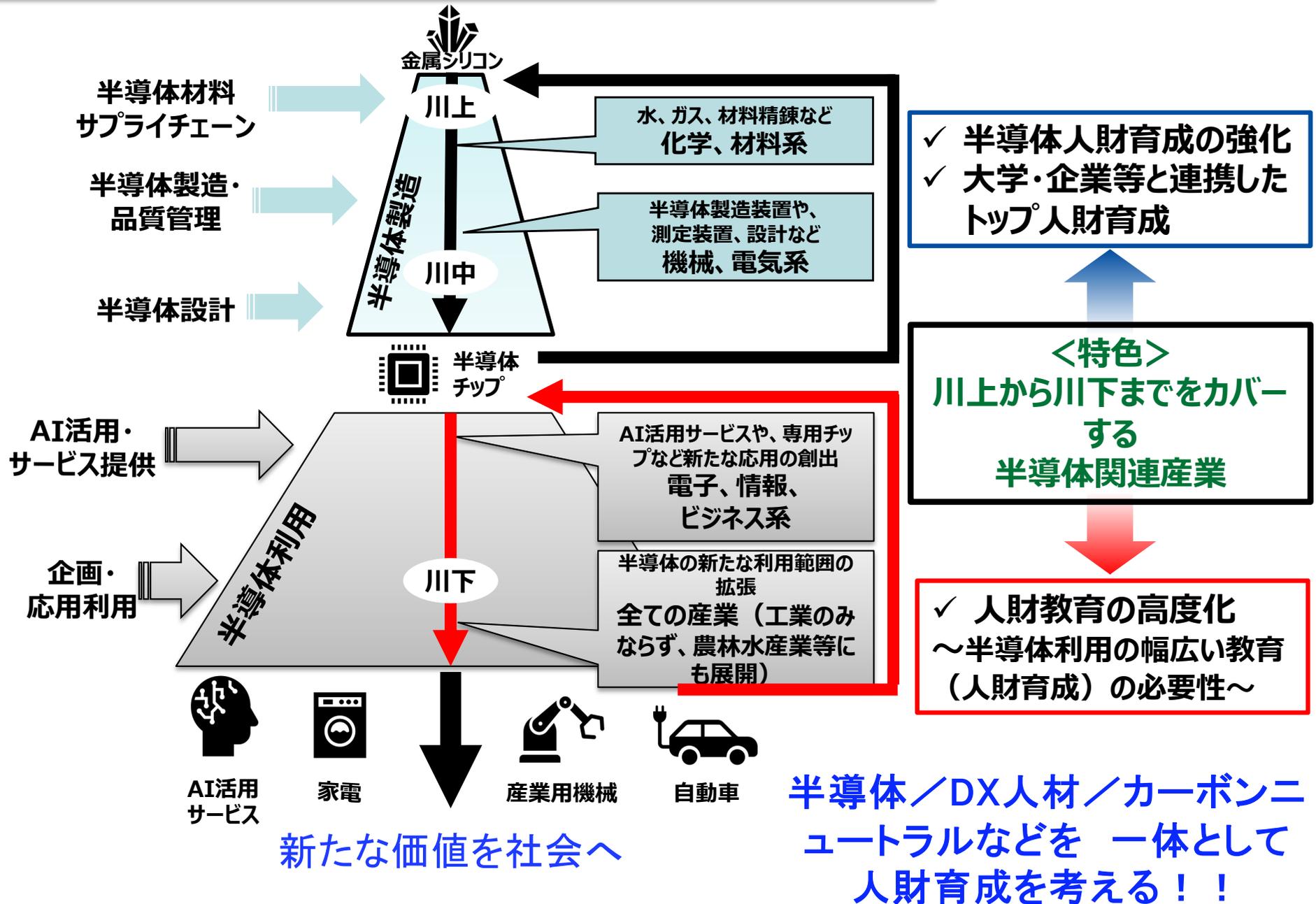
Taiyo Yoshioka, Takuya Tsubota, Kohji Tashiro, Akiya Jouraku & Tsunenori Kameda
 "A Study of the extraordinarily strong and tough silk produced by bagworms"
 NATURE COMMUNICATIONS (2019) 10:1469



蓑虫繊維の特性（興和株式会社MINOLON 記事より）

材料化学は世界を変える～一例として、半導体関連産業から～

デジタル社会を支える重要基盤である半導体を軸にしたサプライチェーン



- ✓ 半導体人財育成の強化
- ✓ 大学・企業等と連携したトップ人財育成

＜特色＞
川上から川下までをカバーする
半導体関連産業

- ✓ 人財教育の高度化
～半導体利用の幅広い教育（人財育成）の必要性～

新たな価値を社会へ

半導体／DX人材／カーボンニュートラルなどを 一体として 人財育成を考える！！

化学分析とは>>

物質中に含まれる成分の種類や量、状態などを明らかにするための技術で、様々な分野で活用され、我々の生活の安全や品質を支えている

様々な分野>>

医療・医薬品 / 食品 / 環境モニタリング / 材料開発(金属、半導体、セラミックスなど) / 電池、触媒 / 有機・高分子材料

分析化学は>>

人々の健康と安全そして産業の発展に不可欠な役割を担う重要な学問分野

品質管理: 医薬品や食品、化粧品などの製品の安全性や品質を確保する

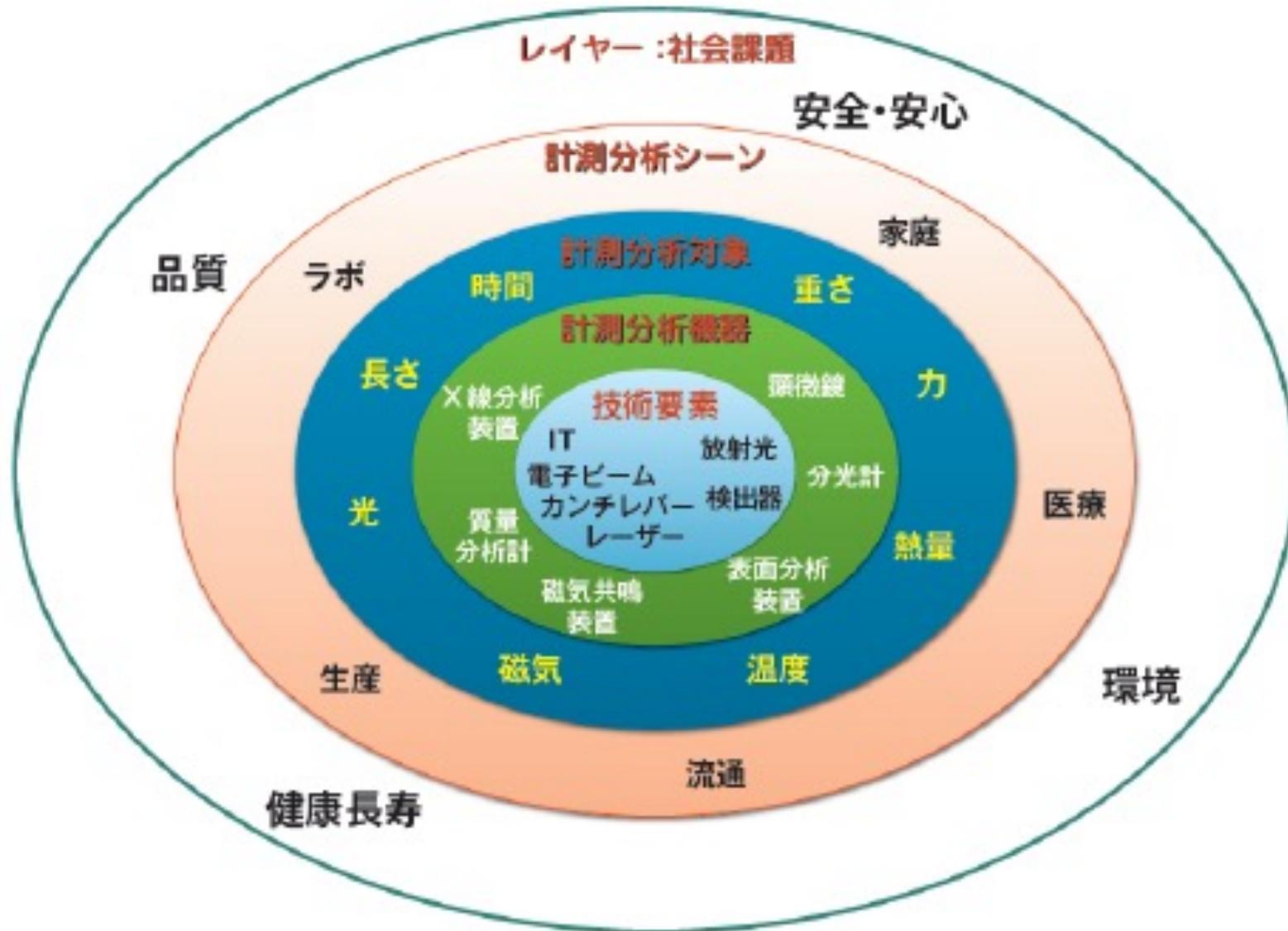
環境保全: 水質、土壌、大気中の有害物質を分析、環境汚染の監視や対策に貢献

新材料開発: 高機能な新素材の開発には、その成分分析や物性評価が必要

医療技術: バイオマーカーの探索や定量など病気の診断や治療法の開発に貢献

原因究明: 製造トラブルや異物混入の原因を特定し、問題解決に寄与

など



計測分析機器技術分野の俯瞰図

(新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO))

TSC Forefight Vol.26「計測分析機器分野の技術戦略策定に向けて」より)

分析化学(計測科学技術)が果たす役割と 将来に向けて求められるもの (その1)

9

- ・ 計測科学技術は、材料化学を含む科学技術の発展に
大きな貢献

⇒ X線回折／ポーラログラフ／電子顕微鏡／ガス・液クロマトグラフ／
分光分析機器／質量分析機器など、各種分析機器が貢献
さらに、原子レベルの分析(STM, AFM など)技術・機器の開発も

≫ 成分／立体構造・結合状態 の解析

分析化学 (重量分析／容量分析／光分析／電磁気分析／電気分析／
クロマトグラフィー／熱分析、さらに、手法を組合せた複合技術分析
(GC—MS, GC—FTIR, GC—AES, LC—MS, LC—FTIR,, LC—NMR, CE—FTIR,
CE—MS, TLC—MS, TLC—FTIR etc.) などが基盤的な分析法として活用されている)

(参考) GC:ガスクロマトグラフィー, MS:質量分析, FTIR: フーリエ変換赤外分光分析,
AES:原子発光分光分析, LC:液体クロマトグラフィー, NMR:核磁気共鳴分析, CE:キャピラリー
電気泳動分析, TLC:薄層クロマトグラフィー

≫ 物性評価と機能発現メカニズムの解明

≫ 微量成分の検出と品質の維持

分析化学(計測科学技術)が果たす役割と 将来に向けて求められるもの(その2)

10

将来に向けて>>

新材料の構造;機能の解明に大きく貢献/各種センサーの開発
など、我が国の得意分野の開発にも繋がっている!

AIに聞く: 将来的な展望は>>

技術の高度化 (微量物質の検出や多種多様な成分の分析が必要)

社会貢献 (人々の生活の質向上や社会の安心・安全を支える)

学際的連携 (材料科学をはじめとする様々な科学分野と連携し、
新たな分析手法や装置の開発)

新材料開発:

- ・ 複雑な組成の分析(高感度・高分解能)/高速測定機器(リアルタイム計測)など、これまでには無い新しい計測技術(先端計測分析技術・機器)の開発など、ブレークスルーが求められる
- ・ AIの活用も、今後、進むことになる

近未来に向けた人財育成の取り組み

11

少子高齢化(人口減少)が進む中で、
一人ひとりが輝き活躍できる社会の創出とそれを担う高度人財の育成が必要
我が国のこれからの専門の高度人財の養成に求められるもの

求められる素養

- 1) 社会変化に対応できる**専門性と柔軟性**: **確かな専門技術**
- 2) 確かな**実務能力** と **スピード感**:
- 3) 困難に立ち向かう**チャレンジ精神**:
- 4) **国際性**:
- 5) **ダイバーシティー**:

専門人財の育成のための教育(人財育成)手法

- 1) 社会や産業界との**連携**の必要性
- 2) **個性**を活かした人材(人財)育成
- 3) 教育機関(高校・高専・大学など)の**連携**の必要性

>> **高専教育の取り組みが一つの例となって欲しい!**

半導体人財育成への取組（九州での例） >> 連携の重要性 12

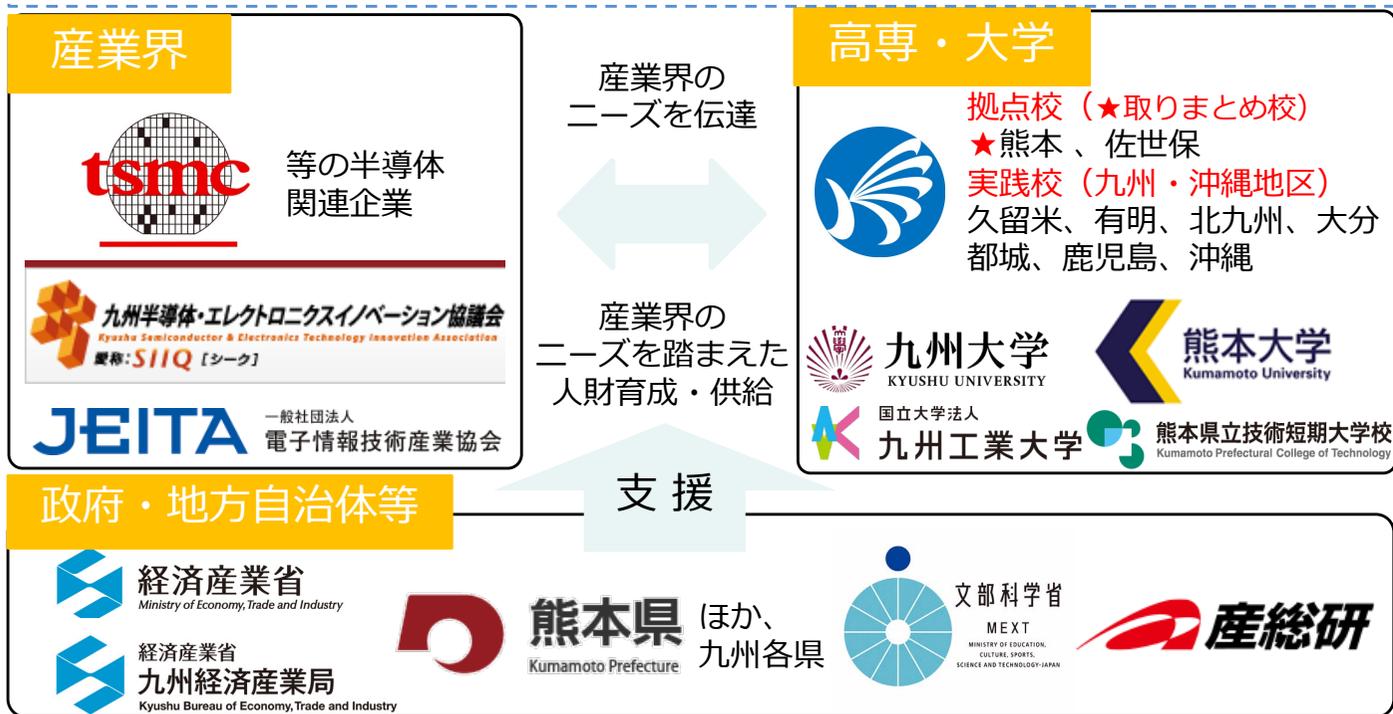
概要

- 半導体は、5G・ビッグデータ・AI・自動運転・ロボティクス・スマートシティ・DX等のデジタル社会を支える重要基盤である。経済産業省は半導体・デジタル産業戦略において、国家として必要となる半導体生産・供給能力の確保について、国内製造基盤の確保と次世代製造技術の国産化を進めるよう、方向性を示すとともに、デジタル推進人材育成政策の方向性を示した。
- 例えば、九州地域では、令和4年3月末に設立された「九州半導体人材育成等コンソーシアム」と連携し、大学や高専（九州・沖縄地区9高専）を中心に、全国のすべての学科が半導体に関する様々な知識・技術を習得できる体制を形成している。

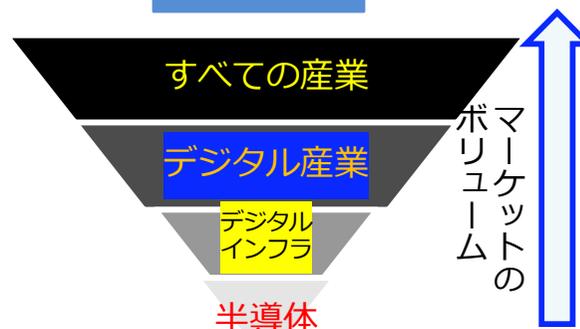
九州半導体人材育成等コンソーシアム体制図

コンソーシアムの目的

- ①半導体人材の育成と確保、②企業間の取引強化、③海外との産業交流促進



今後



輩出人材 (All大学・高専で対応)

全国へ展開!

オンライン授業、企業からの出前授業、企業現場実習、インターンシップ等を活用し、全国の高専で半導体製造及び活用に係る教育を提供

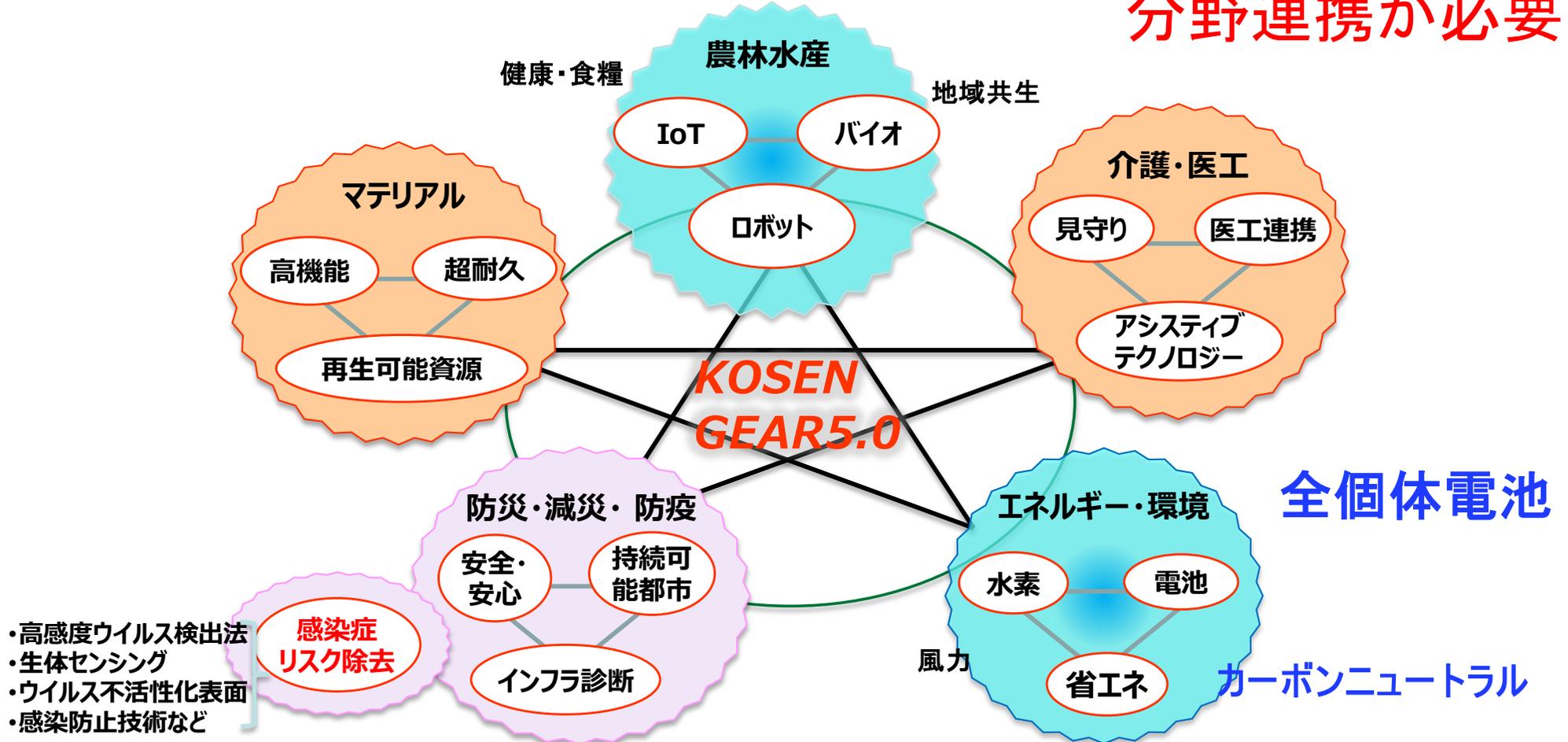


目的 Society 5.0時代における高専教育の質保証(カリキュラム点検・教育実践)

GEAR 5.0 (未来技術の社会実装教育の高度化)

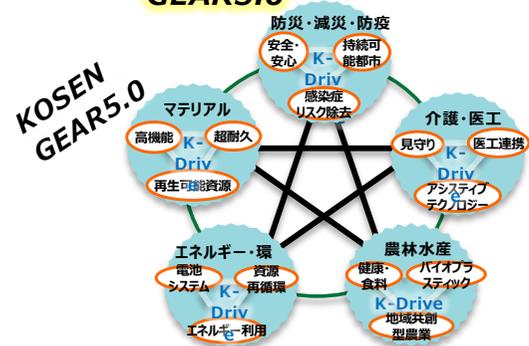
一つの学問分野だけで解決できないテーマ (社会課題) を多様なアプローチで課題解決に結びつける実践的人財育成プログラムの開発

分野連携が必要



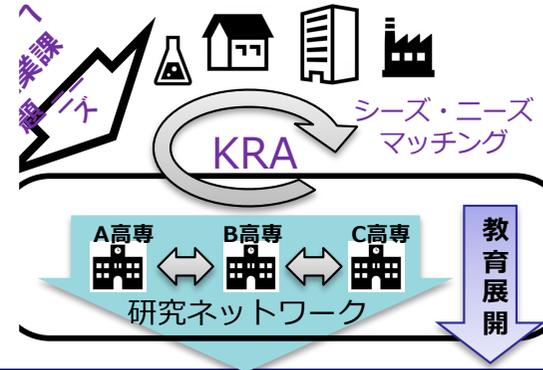
教育と研究の連携／産業界との連携が不可欠

KOSEN GEAR5.0 5分野6拠点



- <実施事項>
- 学生参画による地域・企業の課題・解決の社会実装型研究
 - 高専連携型研究
 - 人事交流による集中型研究
- <得られること>
- 研究成果（学生の成長・全国の地域創生）
 - 研究ネットワーク（高専の研究力）
 - 分野別の社会ニーズ（教育への展開）

企業シーズと地域課題を組み合わせることで解決し製品化



- 研究活動を通じて
- ・ 専門性の高度化
 - ・ 社会人基礎力UP
 - ・ カリキュラム点検など
- GEAR-KEAを設置し、教育効果の見える化推進

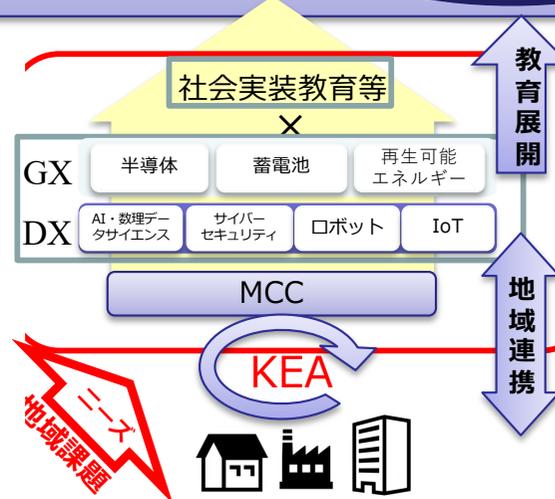
Society5.0により実現する未来技術の時代をリードする、高専発！の未来技術人材育成モデルを開発・展開
 主体的で生涯学び続ける学生を継続的に育成するために・・・
GEARとCOMPASSを通じてカリキュラム点検（教育内容・方法）
 ⇒教育実践⇒教育の質保証へ

KRAとKEAが連携

KOSEN COMPASS5.0 7分野15拠点



- <実施事項>
- 到達目標の策定
 - 教材開発
 - 教育実践
 - 高専への展開
- <得られること>
- 未来技術をリードする高専生
 - 社会ニーズに沿った教育の高度化（教育内容・方法、地域との連携教育）
 - MCCのUPDATE



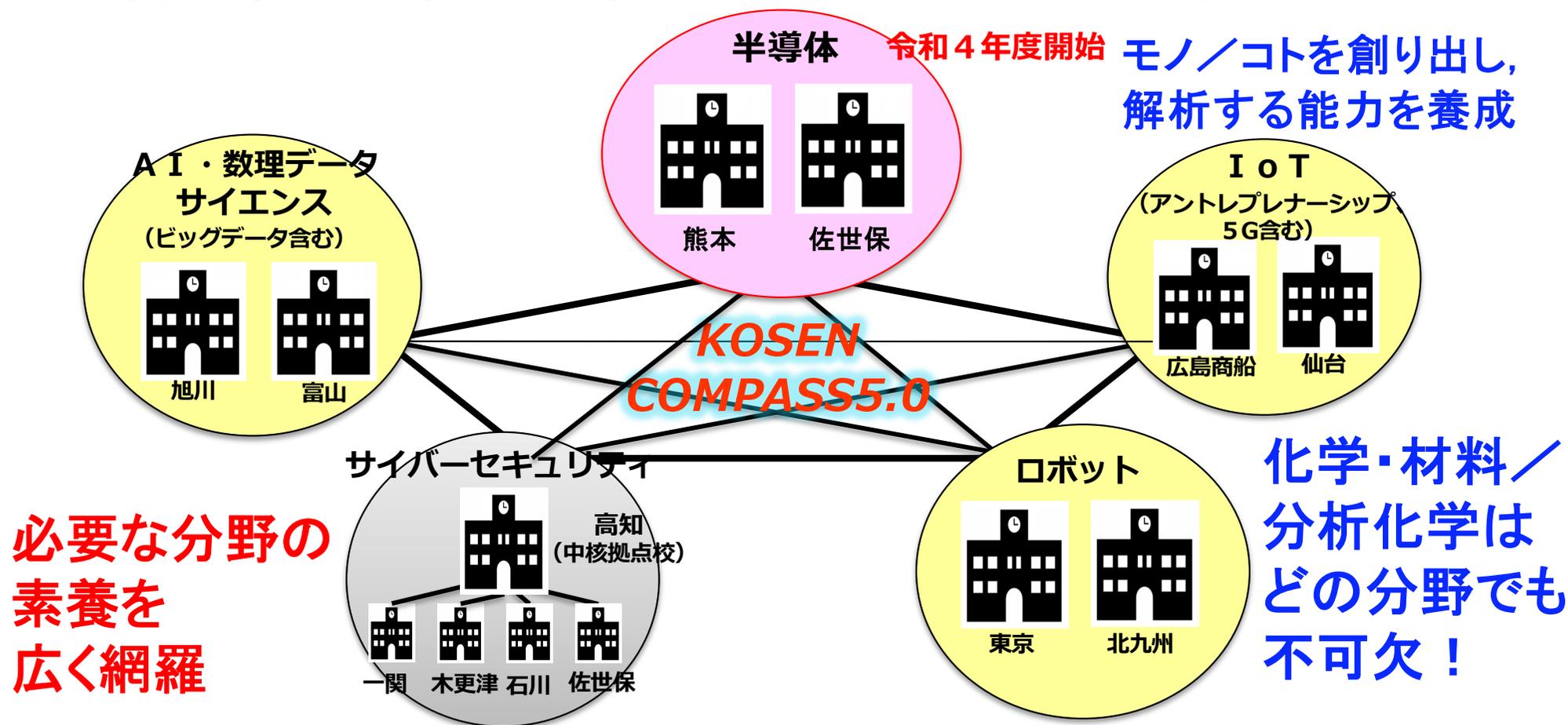
- 教育活動を通じて
- ・ 未来技術人材育成
 - ・ 教育好事例の展開
 - ・ 教育の質保証など
- 教育を研究して、論文化の加速化（継続的な教育の質保証）



目的 Society 5.0時代における教育の質保証(カリキュラム点検・教育実践)

COMPASS 5.0 (次世代基盤技術教育のカリキュラム化)

- 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創造に繋がる**最新の基盤技術 (AI・数理DS, ロボット, IoT)** を各専門技術の高度化部分として教育実践
- 令和4年度からは新たに半導体分野をも進めてきた。さらに領域を拡大して進めている。



ご清聴ありがとうございました！！

**未来は自ら創る！
変化できなければ衰退するのみ！
人々と社会が輝く将来へと繋げる！**

**新材料とその機能解明を担う分析化学は、
社会の基盤として不可欠
その重要性を改めて理解いただく必要がある！**

**それを担い推進する人「財」の育成は、未来への希望
未来を見据えて、チャレンジ精神で
未来社会を担う「人財」を育てる！**

**連携／挑戦／前向きに
多様な視点を持って対応することが求められる！！**