

日本発、科学で元素資源問題に挑む

元素戦略

革新的な物質・材料で
持続可能な社会を構築する



文部科学省
元素戦略プロジェクト＜研究拠点形成型＞
Element Strategy Initiative: To Form Core Research Centers

日本発の新材料が世界を変えた

毎日ふつうに使っているスマートフォン、パソコン、乗用車。これだけ広く普及して便利に使われているのは、それまでにない高性能な部品材料が出現し、利便性や安全性、信頼性が向上したからです。その多くが日本の研究者や企業によって発見・開発されました。

材料を構成する基本要素は「元素」です。元素の固有の性質を組み合わせで多種多様な材料がつくられています。利用される元素の種類と使用量は近年いちじるしく増加しており、とくに高性能な部品材料には産出量や流通量が少ない「レアメタル」や「レアアース」が多く使われています。

研究者の所属は発表当時のもの。敬称略。
構成元素に含まれるレアメタル、レアアースを円柱で示す。

ネオジム磁石

RE

レアアース
(ネオジムなど)
佐川真人(住友特殊金属(株)、
1982年)
ネオジム磁石は従来のフェ
ライト磁石の10倍のエネル
ギーをもつ。



スマートフォンのバイブレーター



自動車の駆動モーター

青色LED

Ga

ガリウム
赤崎 勇、天野 浩
(名古屋大学、1989年)
この開発で青、赤、緑の光の三原色
がそろい、すべての色が表示できる
ようになり、用途が多様になった。



青色LED。車のヘッドライトでは黄色などの
蛍光体に当てて明るい白色光をつくっている。

高張力鋼板(ハイテン)

Mn Ni Nb

マンガン ニッケル ニオブ

日本の鉄鋼メーカーが
自動車産業との二人三脚で開発(1970年代半ば)
普通の鋼板の約2倍の引張り強度があり軽量化による
省エネルギーに貢献。



自動車のフレーム

自動車排ガス用三元触媒

Rh Pd Pt

ロジウム パラジウム 白金

日本の自動車メーカーがシステム
を実用化(1970年代半ば)
排ガス中の有害成分である窒素酸
化物(NOx)、炭化水素(HC)、一酸
化炭素(CO)を同時に除去する。



自動車の触媒コンバータ

アモルファス酸化物半導体 IGZO

In Ga Zn

インジウム ガリウム 亜鉛

細野秀雄(東京工業大学、2004年)
従来のアモルファスシリコンの数十倍、電子の移動度が大きく、低
消費電力であることから、高解像度ディスプレイとして普及した。



スマートフォンのディスプレイ

リチウムイオン電池

Li Co

リチウム コバルト

吉野 彰(旭化成(株)、1985年)
エネルギー密度はニッケル水素電池の約3倍。



自動車の駆動用バッテリー

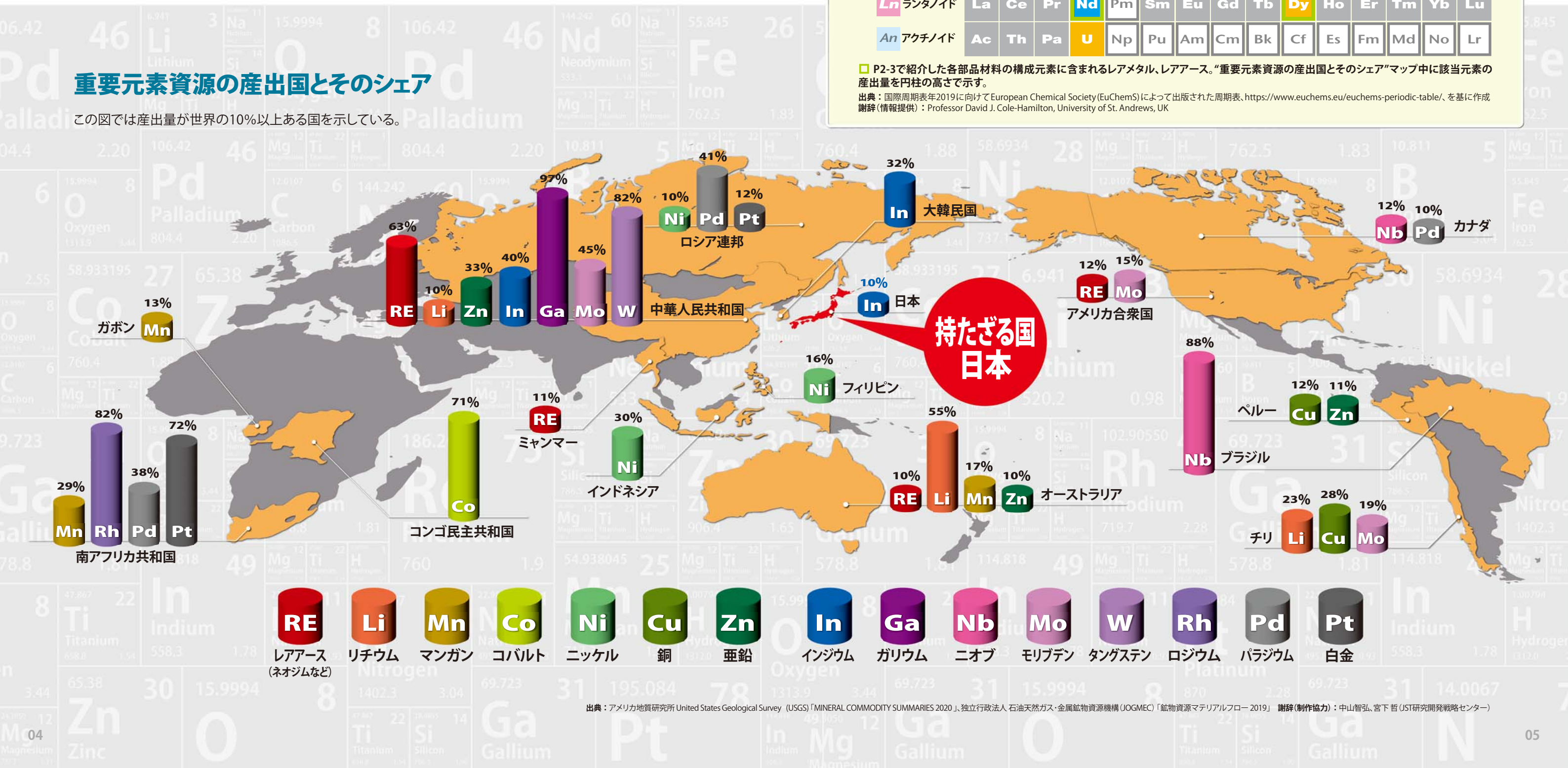
地球に寄り添うものづくりへ

地球上の元素資源の埋蔵量は有限です。ところが、レアメタルやレアアースの需要は今後も増え続け、数十年後には多くの元素の供給ができなくなると危惧されています(右の図)。そのうえ、元素資源は地球上のどこからでも産出するわけではなく、地域的にいちじるしく偏っています(下の図)。

元素資源の需要と供給のバランスをいかにしてとっていくかが、今世界共通の課題となっています。その解決に向けて、資源の全地球的な循環と、環境に負荷をかけない革新的な元素の利用技術の開発が求められています。

重要元素資源の産出国とそのシェア

この図では産出量が世界の10%以上ある国を示している。



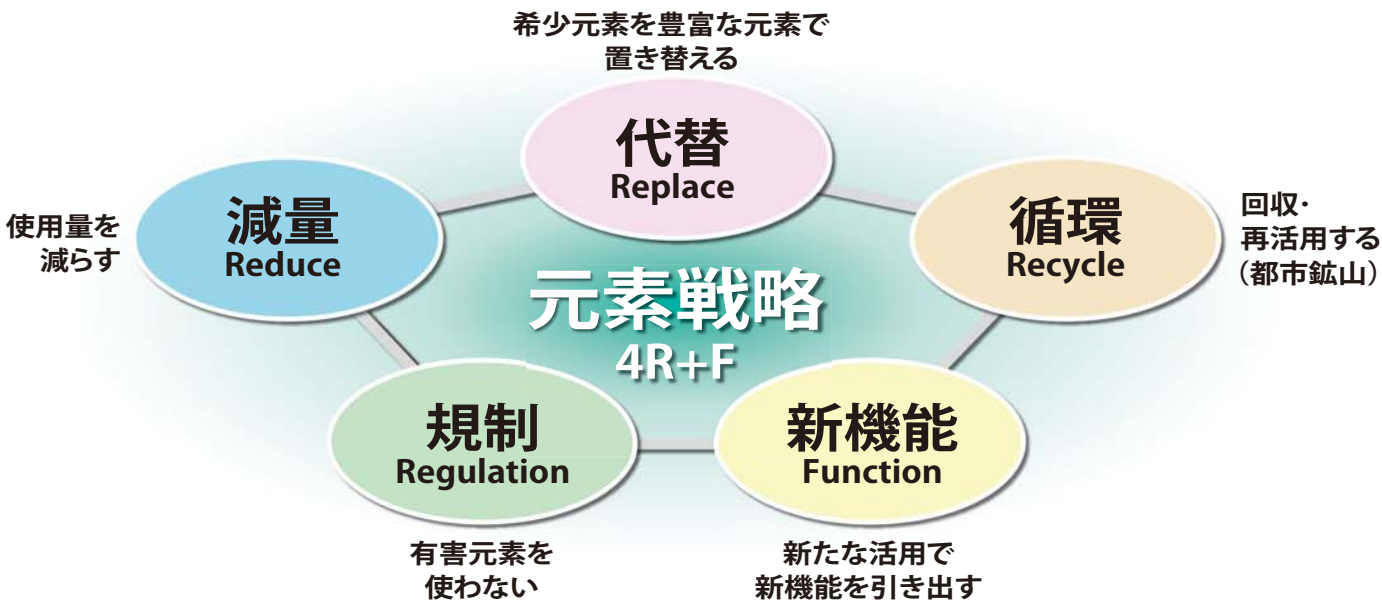
H	天然元素のアラートシグナル																He						
Li	Be	■ 100年以内に深刻な枯渇が懸念 ■ 使用量が増えると枯渇が懸念																B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	■ 入手が限られており、将来の供給に不安あり																Al	Si	P	S	Cl	Ar
■ 現在の使用量に対しては十分な供給あり □ 人工元素																							
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
Cs	Ba	Ln	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
Fr	Ra	An	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og						
Ln ランタノイド	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu								
An アクチノイド	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr								

□ P2-3で紹介した各部品材料の構成元素に含まれるレアメタル、レアアース。“重要元素資源の産出国とそのシェア”マップ中に該当元素の産出量を円柱の高さで示す。
出典：国際周期表年2019に向けて European Chemical Society (EuChemS) によって出版された周期表、<https://www.euchems.eu/euchems-periodic-table/> を基に作成
謝辞(情報提供)：Professor David J. Cole-Hamilton, University of St. Andrews, UK

「元素戦略」

元素資源リスクをサイエンスで克服し、安心・安全で持続可能な社会をめざすイノベーション創出国家戦略

- 2004年：コンセプト提唱、2007年：国家プロジェクト開始
- 世界から尊敬され、かつ国益をもたらす戦略
- 国連SDGs(持続可能な開発目標)を先取り、課題達成に貢献



「元素戦略プロジェクト」の歩みと内外の動向



＜研究拠点形成型＞の成果

「学理構築」から「機能材料試作」までを着実に推進し、科学的成果を産業応用・社会実装までつなぐ。

- 5大基幹産業（化学・輸送・電機・機械・金属）競争力強化に直結する4研究拠点体制
- 産学官総力を挙げた取り組み：産業界からの信頼と期待
- 次世代人材育成と長期戦略

研究実施体制



大規模先端研究施設群のフル活用



SPring-8

J-PARC

「富岳」(京)



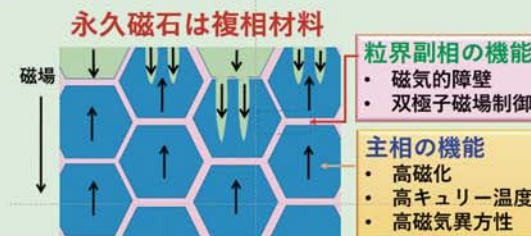
磁性材料研究拠点 (ESICMM：物質・材料研究機構)

希少元素を用いない究極性能磁石材料の開発

- ▶ 中性子線や3次元アトムプローブ法による磁石内部、粒界副相の磁気構造解析技術の開発。
- ▶ 耐熱ネオジム磁石Nd₂Fe₁₄B (Dy 4-8%添加)のDyフリー化に成功。企業が実用化。
- ▶ ネオジム磁石を超える1-12型Sm(Fe-Co)₁₂薄膜の発見、バルク化に挑戦中。
- ▶ 多元系熱力学計算データベースMaterials Open Platform (MOP)の構築：産学連携体制強化へ。



代表研究者 広沢 哲



磁石の性能は組織微細化と結晶粒界相の磁性制御が基本！

拠点 間連携
シナジー 効果



電子材料研究拠点 (TIES：東京工業大学)

「多存元素」で実用に耐える電子材料を開発

- ▶ 「元素戦略研究センター」を構築(2012年)。
- ▶ 【鉄系超伝導体】ヒドライドイオンH⁻の役割解明、超伝導磁石などへの応用。
- ▶ 【半導体】ペロブスカイト発光素子の電子輸送材料ZnO-SiO₂系の開発、高効率・輝度(スマホの500倍)を実現。
- ▶ 初めてのp型透明アモルファス半導体Cu-Sn-Iの発見、n型IGZOに匹敵する高移動度。
- ▶ 【エレクトロライド】金属間化合物のエレクトロライド、LaNiSiなどの開発、低温アンモニア合成触媒として活用、ベンチャー設立。



代表研究者 細野秀雄



東工大元素戦略研究センター

電子の動きを手がかりに機能を引き出す！



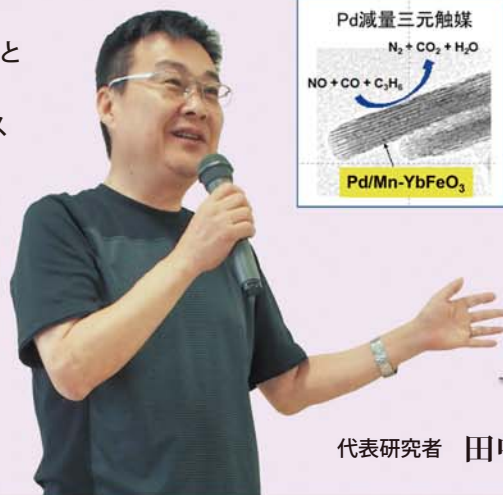
触媒・電池材料研究拠点 (ESICB：京都大学)

貴金属フリー排ガス三元触媒と高機能Na電池システムの創製

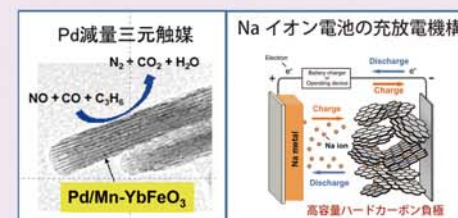
- 【触媒】
- ▶ 金属一担体間相互作用・アンカー効果の解明と高性能触媒の設計。
 - ▶ 貴金属(Pd, Rh, Pt)フリーのタンデム型排ガス浄化触媒(Zn, Cr, Cu酸化物)の開発。
 - ▶ 貴金属低減のRh2次元薄膜触媒やPd単原子ナノ粒子(Cu₉Pd₁)などの開発。

【電池】

- ▶ 難燃性・高性能電解液の開発による安全で長寿命なLiイオン電池試作へ。
- ▶ 高容量ハードカーボン(負極材)の新規合成法開発、Naイオン電池の試作へ。



代表研究者 田中 庸裕



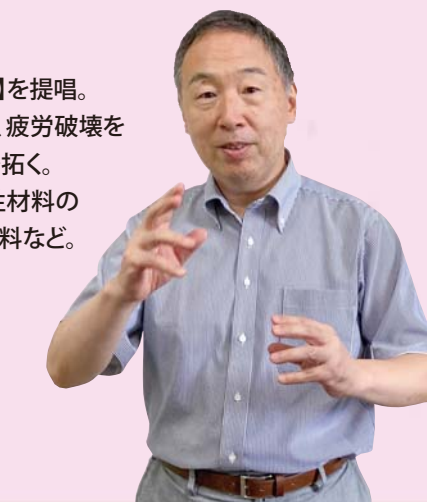
触媒も電池も界面制御が決め手、希少元素・貴金属を使わずに高機能を実現！



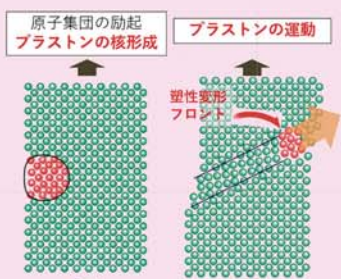
構造材料研究拠点 (ESISM：京都大学)

金属構造材料の強度・延性両立の学理構築と革新的材料の創製

- ▶ 構造材料の塑性変形の素過程についての新概念【プラストン＝特異応力場における原子の集団励起】を提唱。金属材料の強度(強さ)と延性(ねばさ)を両立させ、疲労破壊を抑制する学理を構築。材料イノベーションへの道を拓く。
- ▶ バルクナノメタル(超微細)化でプラストン誘起延性材料の創製に成功：チタン合金、マグネシウム合金、鉄鋼材料など。
- ▶ 脆性物質の塑性変形機構を解明。自動車用合金化溶融亜鉛めっき(GA)鋼板など、実用材料の開発指針を獲得。
- ▶ 格子振動計算ソフトウェアとデータベースの開発。世界のデファクト標準として広く活用。



代表研究者 田中 功



安心・安全社会のためにより強靱な構造材料が求められている！

元素戦略プロジェクトで育った若手研究者

専門を異にする研究者や海外からの留学生と交わって学ぶ。元素戦略プロジェクトの研究拠点は人材育成の格好の場です。拠点研究を担う研究者となった人、プロジェクトを卒業して国内で研究している人、活躍の場を世界に広げた人、それぞれの声を聞いてみました。

*このページはアンケートの回答からピックアップして作成しています。詳細は<https://elements-strategy.jp/>に掲載しました。

私の研究



朴 明駿
Park Myeong-heom
構造材料研究拠点

鉄鋼材料などの構造材料の強度と延性をより高めていくため、変形中に微視組織で何が起きていて、それが強度と延性にどう関わっているのか、材料変形の本質を解明しようとしています。



袖山慶太郎
触媒・電池材料研究拠点
現在は物質・材料研究機構

蓄電池用電解液の新材料を発見するため、その性質が発現するメカニズムを第一原理計算で探究。さらに、データ駆動型科学を用いて大量の新材料候補を探索して提案しています。



平石雅俊
電子材料研究拠点
現在は高エネルギー加速器研究機構

ミュオンという素粒子を使って半導体や太陽電池などの材料中に不純物として含まれる希薄な水素を調べ、水素の挙動からどんなことが起きているか推測し、モデルを立てて解析しています。

ここが面白い！

放射光X線回折測定では、測定に高輝度で指向性に優れたX線を利用できるので、1回の測定を短時間で済ませ、かつ詳細な結晶構造情報が得られます。そのため、ネオジム焼結磁石に含まれる結晶の構造や量が、焼鈍プロセス過程で変化していく様子を、刻一刻と直接追えることが魅力の一つです。



上野若菜
磁性材料研究拠点
高輝度光科学研究センター / SPring-8



Lo Yu-Chieh
構造材料研究拠点
現在は国立交通大学(台湾)

計算材料科学に基づいて先端的な構造材料や機能材料を探索・開発することをめざしています。既存の仮説に新たな洞察をもたらすことができるかもしれないところが私の研究の魅力です。



大越昌樹
触媒・電池材料研究拠点
現在はパナソニック(株)

私の専門は理論・計算化学ですが、同僚の多くは機械学習の研究者で、実験研究者も加わって研究を進めています。それぞれの知見や強みがうまくかみ合っていて研究が前進する瞬間が、たとえようもない喜びです。

先駆者からのメッセージ

やってみたい研究、夢



清水莊雄
電子材料研究拠点
現在は物質・材料研究機構

強誘電体の研究では近年、従来のペロブスカイト型構造とは異なる結晶構造のものが登場し、対象となる物質が広がりつつあります。よく知られた結晶構造で強誘電体を作ってみたいです。

学生のころから「世界最強磁石」を創ることが夢でした。TDKの強みである素材技術と生産技術、解析技術を活用して、その夢を実現したいと思います。

劉麗華
Liu Lihua
磁性材料研究拠点
現在はTDK(株)



近藤 隼
構造材料研究拠点
現在はチャルマース工科大学(スウェーデン)
(日本学術振興会海外特別研究員)

材料の力学特性は構成元素だけでなく、内部の微視的な構造・組織に大きく左右されます。そのメカニズムを明らかにして、新規構造材料開発の基礎を築いていきたいです。

自分の力で世界を変えるのだと
考え続けてください。(佐川真人)

今は世界中でただ一人の研究者になれる
絶好のチャンスです。(吉野 彰)

信念を持つためには
基礎力をしっかり身につけることです。(天野 浩)

掘れば水は出るんです。
出ないのは掘り方が足りないからです。(細野秀雄)

物質材料研究の 次の担い手として



Kim Junghwan
電子材料研究拠点

多様な研究者がそれぞれの考え方や手法を用いて一つの大きな目的を達成する。これが元素戦略プロジェクトが持っている力で、その中で「物質を使える材料にする」研究の具体像が見えてくるはずだ。

元素は人と同じで、環境によって全く異なる個性を発現します。「この機能にはこの元素を」という時代から、「この元素はこう配置すれば機能発現する」という時代へのパラダイムシフトに貢献したいです。



芳田嘉志
触媒・電池材料研究拠点
現在は熊本大学



平山悠介
磁性材料研究拠点
現在は産業技術総合研究所

材料研究では近年、機械学習等で実験なしに材料特性がある程度予測可能になってきました。これまで作製が困難であった材料の作製プロセスを開発し、新規材料の創製に貢献したいです。

先駆者に聞く：

物質材料科学のこれから

冒頭で紹介されている世界を変えた日本生まれの材料の数々。それらの画期的な成果はどのようにして生まれたのでしょうか。そして、これからもそうした成果が次々に生まれるために必要なことは何でしょうか。山積する地球規模の課題に対し、さまざまな新材料が果たすべき役割はますます大きくなっています。元素資源の制約のもと、日本の物質材料科学の強みを将来につなげていくために必要なことは何か、生みの親たちに経験を踏まえて語っていただきました。

聞き手：辻 篤子

インタビューの詳細は<https://elements-strategy.jp/>に掲載しています。

まったく新しいものを見つけるのはAIでなく人間

ネオジム磁石を開発した 佐川真人 博士

▶ネオジム磁石はどのようにして生まれたのですか？

「当時最強のサマリウム・コバルト磁石のコバルトを鉄で置き換えたなら強くて安い磁石ができるはず。諦めずに考え続けました。ある講演を聞いてホウ素を入れることを思いつき、実験したらうまくいきました。ネオジムがいいこともわかりました。実際に完成したのは磁石メーカーである住友特殊金属(株)に移ってから2カ月後です。特許出願した2週間後、米国からも同じ出願がありました」

▶実にきわどいタイミングでした。

「いわばベンチャーとしての私に投資を即断し、研究を進めさせてくれた企業の役割が大きかったと思います」

▶先んじたおかげで、元素戦略プロジェクトでも磁石研究が大きな柱になって展開されています。

「基礎研究から応用へ、演繹的アプローチで発展し、産業と学問の両方へ研究分野を広げ、世界をリードする成果が上がっていると思います。その中で、ネオジム磁石でのホウ素の役割に関する従来の説を否定する研究結果が出て、謎が深まり、驚いているところです」

▶奥深さを感じさせますね。

「ホウ素がないと鉄を使った磁石はできないのに、その役割はいまだにわからない。私が最初に



1gのネオジム磁石で3kgの鉄を持ち上げることができる。

さがわ・まさと

大同特殊鋼(株)顧問。独自の観点から新しい永久磁石材料の開発に取り組み、1982年、Nd-Fe-B(ネオジム-鉄-ホウ素)系の組成を発見。加工技術の開発を重ねて工業材料として完成させた。ネオジム磁石の他の磁石に対する優位性は大きく、今も最強の磁石の地位を保っている。

考えたことが正しかったかもわかりません。全く新しいものを生み出すには、演繹的に考えるだけでなく、試行錯誤的な試みが欠かせないということです。元素戦略でも、そうした試みで最強となる可能性を秘めた新磁石が見つかっており、大いに期待しています。そういうアプローチを大切にしてほしいと思います」

▶AIは役立ちそうですか？

「AIは確かに強力ですが、全く新しいものを見つ

けるには無力でしょう。それができるのは人間。鉄を使わない新磁石を見つけるかもしれませんよ」
▶日本の物質材料研究の発展のために必要なことは？

「新たな『核』をつくるような研究に挑戦できる研究体制と教育とが何より重要です」

異分野間のかけ算で日本の潜在力が生きてくる

リチウムイオン電池を開発した 吉野 彰 博士

▶リチウムイオン電池の開発に成功したポイントは何でしょうか。

「まず、日本での小型電池成功の背景には物質材料科学の強さがあります。つまり、正極、負極、電解液、セパレータという主要4要素は、日本が得意とする新材料の集大成だという面があります。

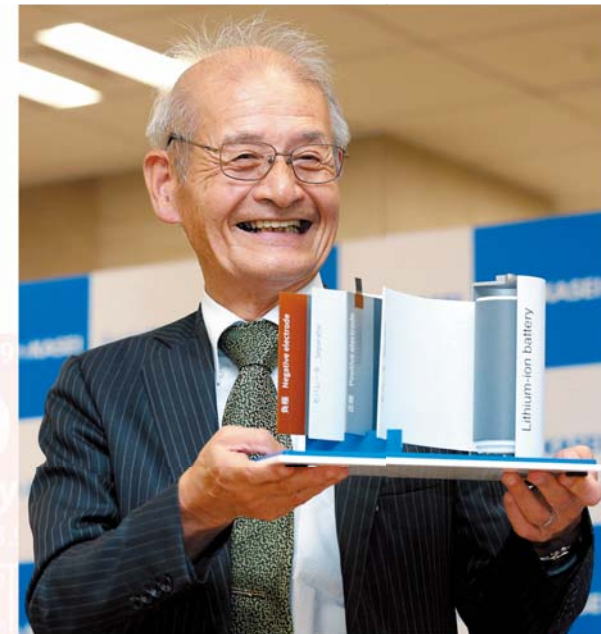
私の研究の端緒は白川英樹さんが開発したばかりの導電性高分子ポリアセチレンでした。用途を探るうち、新型2次電池の開発のネックとなっていた負極の材料に使えることがわかり、そこから炭素の負極につながりました。

きっかけとなる材料を見つけ、その本質を見極めることで、その材料そのものでなくても、最終的に利用される材料につなげていく。材料研究ではこうした過程が重要だと思います」

▶元素戦略プロジェクトでも電池の研究が進んでいます。

「計算科学を導入して、実験科学との両輪で進められているのは素晴らしいと思います。さらに、最近ではマテリアルインフォマティクスが物質材料科学の大きな力になると思います。これから大切なのは異分野間の『かけ算』です。例えば計算と実験が組んでそれぞれの成果を掛け合わせれば、よりいっそうユニークなものになるはずですよ」

▶企業の参加も重要ですね。



リチウムイオン電池は主要4要素で構成されている。©朝日新聞／PPS通信社

よしの・あきら

旭化成(株)名誉フェロー。名城大学教授。2019年、リチウムイオン電池を開発したことによりノーベル化学賞を受賞。繰り返し充電可能、かつ軽量で高出力なリチウムイオン電池はスマホなどに使われ、モバイル時代を開いた。また近年では、電気自動車の充電電池にも使われ、化石燃料に頼らない社会の実現に貢献している。

「もちろんです。負極に使ったのは旭化成(株)で開発されていた特殊な炭素繊維で、特性が非常にいい。大学にいたら手に入りませんでした。企業同士の本音の付き合いを活性化させてかけ算ができれば、日本の潜在力が生きてくると思います」
▶リチウムなど希少元素の課題にはどう取り組むべきでしょうか。

「非レアメタル化、リサイクル、そして、例えば太陽電池を夜間には別の目的で使うといったシェアリング、この三つが大切です」

▶AIが助けになるでしょうか。

「日本の物質材料科学は圧倒的に強く、データの蓄積もありますが、AI時代のビッグデータにはいかに失敗データを入れるかが鍵になります。それがなければ、AIは本当の意味で賢くならないし、答えを誤る。失敗データを集めてはどうでしょうか」

困難に挑戦できる環境整備が 欠かせない

青色LEDを開発した **天野 浩** 博士

▶青色LEDの開発に成功した要因は何でしょうか。

「いちばん重要なのは先達としての赤崎勇先生
の存在です。結晶自体の堅牢さから窒化ガリウム
を選び、人に使われなければ研究はダメだという
企業魂があってそのタフさにこだわられた。作り
やすい材料だと寿命が短い。赤崎研究室に配属さ
れた私は、先生が松下電器産業(株)の研究所時代
に作られた結晶を見せてもらって『これだ』と思い、
難しさもわからないまま、のめり込みました」

▶現在は、同じ窒化ガリウムで高周波や高電圧用素 子に挑戦しておられますね。

「材料にタフさが求められるのはこうしたパワー
デバイスでも同じです。そして、イノベーションを



青色LEDは窒化ガリウムへのこだわりから生まれた。©朝日新聞／PPS通信社

あまの・ひろし

名古屋大学教授。未来材料・システム研究所附属未来エレクトロニクス集
積研究センター長。2014年、高品質の窒化ガリウムによって青色LEDを開
発したことで、赤崎勇、中村修二の両博士とともにノーベル物理学賞を受賞。
現在は窒化ガリウムを使って、次世代パワーデバイスの開発を進めている。

起こすところまで一気通貫で研究を考える必要があ
ると思っています。企業に本気になってもらうに
は、大学側が一步踏み込んで、実際にできるという
ことを見せることが重要です」

▶元素戦略プロジェクトでも、理論から材料創製まで 一貫した取り組みを進めています。

「機能発現の機構を明らかにして別の元素で発現
させるのは素晴らしい科学技術と設計技術です。
一方で、代替技術は高コストになる可能性もあり、
システムとの連携で総合的に研究開発目標を決め
ることが大切になってくると思います」

「最終的な応用を考えれば、一つの材料でできる
ことは限られているので、組み合わせによって応用
をもっと広げてほしい。例えば、コロナウイルスを
深紫外線LEDで不活化するシステムの開発にあ
たっては、深紫外線で劣化しないさまざまな新材料
が必要でした。情報を発信して、新たな連携を作る
試みをぜひ進めていただきたい」

▶ガリウムは希少元素でもあります。

「ガリウムの産地はほぼ中国に限られますが、同
じ族のアルミニウムをボーキサイトから精錬する際
にもできるので、ギニアやオーストラリアなどボー
キサイト生産国は潜在的にガリウム生産国となりま
す。商品価値がわからなかったり精錬技術がな
かったりするためにもったいなくも捨てられていた
元素は他にもありそうです。資源国との技術やビ
ジネス面での協力はもちろん、日頃から政府レベル
でよい関係を構築しておくことが重要ではないで
しょうか」

▶今後の研究の発展のために必要なことは？

「困難に挑戦できる環境、とくに若い研究者が安
心して挑戦できるシステムが何より重要です。そし
て、さまざまなプロジェクトに最適な分野融合と人
材融合により、解決できない問題はないと確信して
いるので、これからも世界と互角以上に戦える戦略、
組織作りを期待しています」



LGから寄贈されたIGZO搭載の65インチ有機ELディスプレイ

ほその・ひでお

東京工業大学特命教授・名誉教授。元素戦略研究センター長。液晶
ディスプレイや有機ELテレビに使われているIGZO半導体の創出、エネ
ルギー産業などへの波及効果が期待される電子化物を用いた低温・
低圧でのアンモニア合成方法の開発、常識を覆す鉄系超伝導物質の
発見など、卓越した研究を行っている。

生意気な若者に自由にやらせる 「下克上」システムを

IGZO半導体を開発した **細野秀雄** 博士

▶IGZO、鉄系超伝導物質、さらにアンモニア合成触 媒と、多様な成果が続く秘訣は？

「物質の性質は元素だけでは決まりません。重要
なのは構造なんです。物質の機能を決めるのは電
子の状態であり、電子の状態を支配しているのが構
造だからです。構造から機能にもっていくのがポイ
ントです。鉄だから超伝導にならないということは
ないと考え、実際に作りました。ガラスはいい半導

インタビューを終えて

あらためて感じたのは、企業が果たす役割の大きさです。
佐川、吉野両先生は企業にいないればできなかったと語り、赤
崎先生も企業経験があればこそ、でした。そうした企業を巻き
込んだ真の意味の産学連携を進めること、それが共通するご意
見だったと思います。大学の研究者は従来よりも一歩踏み出
すこと、そして企業の側が技術をみる目を持つ必要性も語られ
ました。世界を変える成果がこれからも生まれるための連携
の場作りを、元素戦略プロジェクトに期待したいと思います。

体にならないといわれていましたが、設計して作った
のがIGZOです。ずっと電子だけをやってきたという
ことです」

▶化学より物理に近そうです。

「物理＋化学、でしょうか。鍵は電子がスルリと壁
を越える『トンネル効果』で、そこに物質材料科学の
面白さがあると思っています。ただ、物性物理の研
究者と違うのは、常に材料として『使う』ことを考えて
いることです。それには瞬間風速の性能ではダメ
で、何より化学的な安定性が求められる。使われて
こそ、材料なのです」

▶使われるためには企業の役割が重要ですね。

「材料は生産現場の実機で製造すると性能は上
がります。IGZOの課題も企業が解決してくれた。
手間をかけても使いたいと思わせる材料を開発す
るのが研究者の役割です」

▶それをめざしているのが元素戦略プロジェクトですね。

「はい。大切なのはあくまでも新しい科学の発想
です。元素戦略では一貫して新しい科学に基盤が
置かれたことで、自由に研究ができ、成果も生まれま
した。そうした追究の先に、元素戦略がめざす、希
少元素に頼らずにすむ世界も実現するはずです」

▶新しい発想が生まれ続けるために重要なことは？

「物質材料研究を材料研究者の中だけでやって
いてはダメ、越境して殻を破らなくては。そのため
のシステム、ファンディングが必要です。とくに、『先
生が考えるほど単純な問題ではない』などと言って
のけるような生意気な若者に期待しています。彼ら
に自由にやらせる『下克上』をシステム化したい。も
ちろんシニアも奮起して勝負しないとダメ。決して
甘やかさず、若手が自ら育っていく、そんな環境を
作りたいと思っています」



辻 篤子 (つじ・あつこ)

中部大学学術推進機構特任教授。
朝日新聞社で科学を中心とした報
道に携わり、2004～2013年には論
説委員として科学技術や医療分野
の社説を担当。2016年10月に名古
屋大学国際機構特任教授となり、3
年半にわたってジャーナリストの目
で見た大学の姿を「名大ウオッチ」
として名大ホームページに掲載、同
題の文庫本が名大から出版され
た。2020年6月から現職。

世界をリードする日本の「元素戦略」 —さらなる発展に向けて—

サイエンスで元素資源問題を解決するという「元素戦略」のコンセプトは、16年前に日本で生まれ、物質・材料の革新的な機能を数多く創出し、持続可能で豊かな社会の構築に貢献してきました。

このわが国発のコンセプトは、世界各国で共有され、同様の取り組みが地球規模で進められています。そして、今や国際競争の段階に移りつつあるともいえるでしょう。サイエンスベースの取り組みは競争的な環境でこそ進化します。資源の乏しいわが国は、持てる科学力・技術力で世界をリードし貢献する役割を担っています。国家プロジェクトとして、これまで以上に強力かつ継続的に推進すべきものとするのであります。

その準備は整っています。これまでの取り組みで、わが国の物質材料科学研究基盤が構築されつつあり、次代を担う若手研究者がたくさん育ってきました。イノベーション創出国家戦略としての「元素戦略プロジェクト」のさらなる発展が求められています。

元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型> プログラム・ディレクター

玉尾 皓平

公益財団法人 豊田理化学研究所 所長

日本発、科学で元素資源問題に挑む

元素戦略

革新的な物質・材料で持続可能な社会を構築する

All rights reserved

2020年12月1日発行

発行者：文部科学省 元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>

お問い合わせ先：文部科学省 研究振興局／元素戦略プロジェクト広報室

<https://elements-strategy.jp/>

企画・編集：元素戦略プロジェクト広報誌企画委員会

制作協力：サイテック・コミュニケーションズ

デザイン：高田事務所



MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN