



JAPAN PRIZE

2012年(第28回)日本国際賞受賞者決定

がん特異的分子を標的とした治療薬を開発した

ラウリー博士、ドラッカー博士、ライドン博士

世界最高性能永久磁石の開発で省エネルギーに貢献した佐川博士

「健康、医療技術」分野

「環境、エネルギー、社会基盤」分野



ジャネット・ラウリー博士
シカゴ大学
プラムリース特別教授
米国



ブライアン・ドラッカー博士
オレゴン健康科学大学
教授、ナイトがん研究所長
米国



ニコラス・ライドン博士
ブループリントメディスン社
創業者、取締役
米国



佐川 真人博士
インターメトリックス株式会社
代表取締役社長
日本

公益財団法人国際科学技術財団は2012年(第28回)日本国際賞(ジャパンプライズ)を4名の博士に贈ることを決定しました。

「健康、医療技術」分野では、がん特異的分子を標的とした新しい治療薬を開発した、シカゴ大学のジャネット・ラウリー博士、オレゴン健康科学大学のブライアン・ドラッカー博士とブループリントメディスン社のニコラス・ライドン博士に、また「環境、エネルギー、社会基盤」分野では、世界最高性能Nd-Fe-B系永久磁石の開発と省エネルギーへの貢献が高く評価された、インターメトリックス社の佐川真人博士に贈られます。

いずれも、科学技術の進歩と人類の平和と繁栄への貢献を称える日本国際賞にふさわしい業績です。なお、授賞式は4月25日(水)に東京・国立劇場で開催される予定です。

日本国際賞 / Japan Prize

「日本国際賞(ジャパンプライズ)」は、全世界の科学技術者を対象とし、独創的で飛躍的な成果を挙げ、科学技術の進歩に大きく寄与し、もって人類の平和と繁栄に著しく貢献したと認められる人に授与されます。

本賞は、科学技術の全分野を対象とし、科学技術の動向等を勘案して、毎年2つの分野を授賞対象分野として指定します。原則として各分野1件、1人に対して授与され、受賞者には賞状、賞牌及び賞金5,000万円(各分野)が贈られます。

授賞業績

世界最高性能Nd-Fe-B系永久磁石の開発と省エネルギーへの貢献

佐川真人 博士 | 1943年8月3日生まれ(68歳)
インターメタリックス株式会社 代表取締役社長

概 要

高度に工業化された現代社会を支える基盤材料の一つが永久磁石です。より強力な磁石に対する期待に応えるべく1960年代に開発されたのがSm-Co(サマリウム-コバルト)系磁石でしたが、コバルトが希少資源であるため応用範囲は限られていました。こうしたなか佐川真人博士が挑戦したのは、豊富な資源である鉄を用いた永久磁石の実現です。佐川博士は従来の磁性材料とは全く異なる視点から研究開発に取り組みました。そして、1982年にSm-Co系磁石の最大エネルギー積の記録を塗りかえる世界最強のNd-Fe-B(ネオジウム-鉄-ほう素)系磁石を発見するとともに、その実用化を成し遂げました。ネオジウム磁石を利用したモーターは、小型軽量で高い効率を得られるため、産業用から家庭用のエレクトロニクス製品の省電力化や風力発電等の新エネルギーの高効率化を実現するなど地球環境問題の解決にも大きく貢献しています。

より強力な永久磁石を求め続けた研究者の夢を希土類元素が実現

永久磁石とは、外部から磁場や電流の供給を受けなくても磁石としての性質を保持し続ける物体のことです。古代ギリシャ時代の哲学者プラトンは、その著書『イオン』のなかで鉄を引き寄せする「マグネシアの石」について言及しており、永久磁石の存在は非常に古くから知られていました。

人類が最初に自分の手で永久磁石を作ったのは18世紀のことで、当時は弱い磁石しか作れず羅針盤の指針などに用いられました。しかし、20世紀に入り電力利用が本格化すると、安定的な磁界をつくる永久磁石への期待が高まりました。そして、1917年に日本の本多光太郎によってKS鋼が発明されたのをきっかけに、1931年に三島徳七によるMK鋼の発明とそれに続くアルニコ磁石、1937年に加藤与五郎と武井武によるOP磁石の発明とそれに続くフェライト磁石など、さまざまな永久磁石が開発されました。これらの磁石が生み出した効率の良い発電機やモーターの登場などによって人類は高度工業化時代を手にしたといえます。

永久磁石の開発競争に大きな転機が訪れたのは1960年代に入って希土類元素を用いた磁石についての研究が進んだことでした。希土類磁石とは、希土類元素とコバルトとの金属間化合物を主成分とする磁石のことです。最初に開発されたサマリウム-コバルト磁石は1970年代に改良が進み、磁石の性能を示す「最大磁気エネルギー積」の値を飛躍的に高めました(図1)。

しかし、サマリウム-コバルト磁石には欠点があり

ました。コバルトもサマリウムも希少資源で値段が高く、大きい需要に応えることのできる磁石材料ではなかったのです。1970年代には、安価で強力な磁石に対する要望が高まりました。

シンポジウムの講演のなかにネオジウム磁石を生み出すヒントがあった

コバルトを使わない希土類磁石を自分の手で発明したい……。それは、1972年に東北大学大学院博士課程を修了し国内のエレクトロニクス企業に入社した佐川真人博士にとっても大きな夢でした。

佐川博士が重要なヒントを得たのは、1978年に東京で開催されたシンポジウムに参加したことでした。シンポジウムでは磁石研究の第一人者で現在は未踏科学技術協会特別研究員を務める浜野正昭博士がコバルトを鉄に置き換えることの難しさについて講演を行いました。

鉄を使った希土類磁石の課題のひとつはキュリー温度といって温度を上げていくと磁気がほぼ消失してしまう温度が低すぎることでした。希土類と鉄からなる結晶構造では、鉄同士の原子間距離が近すぎ、これが低いキュリー温度の原因になっているのです。

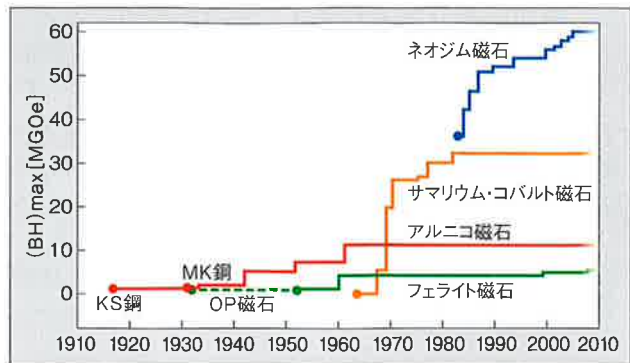
講演を聴きながら佐川博士の頭に一つのアイデアが浮かびました。それは「希土類元素と鉄の結晶構造の中に、炭素(C)やほう素(B)のような原子半径の小さな元素を入れれば鉄と鉄の間の距離が伸びて、キュリー温度を上げることができる」「希土類としてはサマリウムより資源的に豊富で磁気モーメントも大きなネオジウムを用いるべきだ」というものだったのです。

磁石の発明には2つのステップがあります。1つ

めは、磁石となりえる金属間化合物を見つけること。2つめは化合物を磁石として最適な合金にするための「磁石化」です。佐川博士はシンポジウム終了後、すぐにこれらの元素を組み合わせた磁性材料の実験に取り組み、数ヶ月後にはNd-Fe-B系の金属間化合物を発見しました。そして、磁石化のアイデアも次々と浮かんでいましたが、勤務先では別のプロジェクトに係わっていたため、本格的な磁石化に取り掛かることができませんでした。

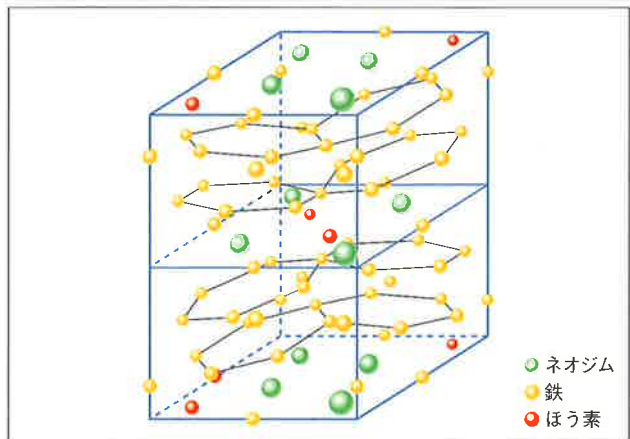
こうしたなか、Nd-Fe-B系磁石の可能性に注目し、佐川博士を迎え入れたのが住友特殊金属(現在の日立金属NEOMAXカンパニー)でした。佐川博士は同社の開発スタッフとともに磁石化に取り組み、最初の発想からわずか5年弱で310℃という高いキュリー温度を持ち、しかも最大磁気エネルギー積が35MGOeという超高性能なネオジム磁石を作り出すことに成功したのです。このとき海外でもNd-Fe-B系磁石に注目する企業もありましたが、佐川博士らは製品化に向けていち早く新たな取り組みを続けました。例えば、磁石の製造方法としては量産効果や応用範囲の広い焼結法を選びましたが、そのためにはミクロンオーダーに粉碎された強磁性粒子を取り扱って磁石に適した微細構造を形成する高度な技術を開発することが必要でした。また、開発の途中で、商品化には耐熱性をさらに高めることや耐食性に課題があることも分かってきましたが、ネオジムの一部をジスプロシウムで置換することで耐熱性を向上させ、新たに開発したコーティング技術で耐食性も克服することができたのです。

図1 永久磁石の開発の歴史



希土類磁石は、従来の永久磁石と比べ格段に高い最大磁気エネルギー積を持っている。なかでもネオジム磁石は、50MGOeを超える値を示す磁石も量産化されるようになった。

図2 明らかになったNd-Fe-B系磁石の構造



佐川博士が発見したNd-Fe-B系磁石を構成する化合物の結晶構造。ネオジムが鉄が作る層にはさまれている構造が優れた磁気特性を生み出し、重量で1%にしかすぎないほう素がキュリー温度を高めるのに役立っていると考えられている。

大きく貢献しています。世界の電力需要の中でモーターの占める割合は高く、2005年の日本国内電力需要では57%を占めています。従来型モーターからネオジム磁石を用いた高効率モーターへの置き換えは、相当の電力節約につながるようになります。さらに温暖化対策、新エネルギー技術として急速に普及している風力発電に広く使用されているほか、ハイブリッド自動車や電気自動車のすべてに使用されるなど、省エネルギーおよび二酸化炭素排出量削減への貢献はますます増大しつつあります。

佐川博士は1988年に、研究開発企業であるインターメタリックスを設立。大学の研究者などとも連携しながらネオジム磁石の新たな可能性を切り拓いてきました。例えば、ネオジム磁石では温度特性の改善のために多量のジスプロシウムを利用していますが、ジスプロシウムはコバルトと同様な希少資源です。インターメタリックスでは、ジスプロシウムを半減～10分の1にできる新製法を開発し、環境に優しい電気自動車の普及や資源の有効利用につながると期待されています。

ネオジム磁石が省エネルギーを実現 地球環境問題の解決に貢献

1978年のシンポジウムでのひらめきが生んだ世界最強の磁石であるネオジム磁石。1980年代、90年代を通じて研究開発が進み、現在では50MGOeという夢のような性能を持つネオジム磁石も量産されています。そして、ネオジム磁石が社会に与えた影響は非常に大きなものとなりました。コンピュータの外部記憶装置であるHDDなど、さまざまなエレクトロニクス製品の高性能化を実現したほか、省エネルギー、新エネルギーといった環境技術の進歩に大きく貢献しています。

ネオジム磁石を用いたモーターは、従来の誘導モーターに比べ小型軽量で高い効率を得られることから、エアコン、冷蔵庫、掃除機といった家庭用エレクトロニクス製品からエレベータ、運搬機、工作機械、建設用重機に至るまで広く用いられ省エネルギーに

2012年 研究助成



2012年 研究助成金 贈呈式

日本国際賞の授賞対象と同じ分野で研究する35歳未満の若手科学者を対象に、独創的で発展性のある研究に対し助成(100万円/件)を行っています。将来を嘱望される若手科学者の研究活動を支援・奨励することにより、科学と技術の更なる進歩とともに、それによって人類の平和と繁栄がもたらされることを期待しています。

1分野10件、計20件に加え、このたびの東日本大震災に鑑み3件の震災復興特別助成を行いました。選考委員会による厳正なる選考の結果、次の若手研究者23名の研究テーマが採択されました。

「環境、エネルギー、社会基盤」分野

- 井改 知幸** 金沢大学理工研究域 助教
有機薄膜太陽電池用p型有機半導体への応用を指向したホール輸送性セルロース誘導体の開発
- 大田 昌樹** 東北大学大学院工学研究科 助教
次世代機能性バイオマス開発のための微細藻類におけるCO₂耐性機構の解明
- 熊谷 直哉** (財)微生物化学研究会微生物化学研究所 主任研究員
協奏機能型不斉触媒技術による有用化合物群の低環境負荷生産
- 小寺 哲夫** 東京工業大学量子ナノエレクトロニクス研究センター 助教
単電子・スピン制御による省エネルギーシリコンナノデバイスの開発
- 坂本 良太** 東京大学大学院理学系研究科 助教
逐次錯形成法による低コスト・簡便・精密合成が可能なビスジピリナト亜鉛(II)錯体を基盤とする高効率光電変換系の構築
- 白崎 伸隆** 北海道大学大学院工学研究院 助教
ウイルスを含む広範な原水水質に対応し得る新規凝集剤の開発
- 千坂 光陽** 豊橋技術科学大学大学院工学研究科 助教
固体高分子形燃料電池カソードにおける金属酸化物触媒の活性向上を目的とした担体の開発
- 牧浦 理恵** 大阪府立大学21世紀科学研究機構 特別講師
金属錯体の3次元配列制御による高効率光電変換ナノ材料の創製
- 溝口 知広** 日本大学工学部 助教
3次元レーザ計測に基づくコンクリート構造物のスケーリング定量的評価
- 三谷 友彦** 京都大学生存圏研究所 助教
マイクロ波エネルギーハーベスティングによる環境モニタリングセンサの開発
- 宮岡 裕樹** 広島大学サステナブル・ディベロップメント実践研究センター・テュアトラック講師
熱化学反応を利用した水分解による水素製造技術の研究開発

「健康、医療技術」分野





- 北川 大樹** 国立遺伝学研究所新分野創造センター 特任准教授
中心体複製の分子機構の解析:
中心体過剰複製を標的とした抗がん剤創薬に向けて
- 金 賢徹** (財)科学技術アカデミー・安田「一掃分子計測」プロジェクト サブリーダー・常務研究員
ナノプローブ標識アレイとアダプティブ電子顕微鏡技術を用いたがん組織マルチ分子計測技術の開発
- 久米 浩平** 岩手医科大学医歯薬総合研究所腫瘍生物学部門 ポストドクター
ヒト癌薬剤反応機構における細胞集団不均一性の解明
- 齋藤 敦** 広島大学大学院医歯薬総合研究科 助教
小胞体機能制御による難治疾患治療基盤の構築
- 塩田 倫史** 東北大学大学院薬学研究所 助教
黒質におけるドパミンD2L受容体の樹状突起スパイン形態制御の解明
- 関 倫久** 慶應義塾大学医学部循環器内科 研究員
微量血液由来のiPS細胞を用いた先天性心臓イオンチャネル疾患の心筋細胞解析系確立
- 高岡 勝吉** 大阪大学大学院生命機能研究科 助教
ES細胞におけるLefty1,2の役割
- 松島 綾美** 九州大学大学院理学研究院 助教
胎児および乳幼児の脳神経系に悪影響を与える有害環境化学物質ビスフェノールAの低用量作用発現機構の解明
- 松本 光春** 電気通信大学先端領域教育研究センター 特任助教
高齢者のQuality of lifeを向上させるロボティックインターフェースの開発
- 都 英次郎** (独)産業技術総合研究所健康工学研究部門 研究員
カーボンナノチューブを活用した新規遺伝子発現制御技術の開発
- 村松 里衣子** 大阪大学大学院医学系研究科 助教
脱髄疾患に対する細胞遊走機構活性化による組織修復効果の検証
- 山口 朋子** (独)医薬基盤研究所創薬基盤研究部 プロジェクト研究員
マスト細胞成熟化に関する新規細胞接着分子の同定とその応用

2013年研究助成に申請ご希望の方はホームページ (www.japanprize.jp) の応募要項をご覧ください。(2012年9月にお知らせ予定)

(2011年12月現在、敬称略、五十音順)

2012年 研究助成選考委員会

「環境、エネルギー、社会基盤」分野

-  **選考委員 迫田 章義**
東京大学生産技術研究所 教授
-  **選考委員 菱田 公一**
慶應義塾大学理工学部 教授
-  **選考委員 松方 正彦**
早稲田大学理工学術院 教授
-  **選考委員 山田 明**
東京工業大学大学院理工学研究科 教授
- 選考委員長 大久保 達也**
東京大学大学院工学系研究科 教授

「健康、医療技術」分野

-  **選考委員 小山 博史**
東京大学大学院医学系研究科 教授
-  **選考委員 平岡 真寛**
京都大学大学院医学研究科 教授
-  **選考委員 福田 恵一**
慶應義塾大学医学部循環器内科 教授
-  **選考委員 山本 照子**
東北大学大学院歯学系研究科 教授
- 選考委員長 栗原 裕基**
東京大学大学院医学系研究科 教授

(2011年12月現在、敬称略、五十音順)