

令和元年12月1日発行(毎月1回1日発行) 通巻823号 昭和15年4月18日第3種郵便物認可 CODEN:KAKYAU ISSN 0451-1964

C H E M I S T R Y

化学

DECEMBER
2019
Vol.74

12

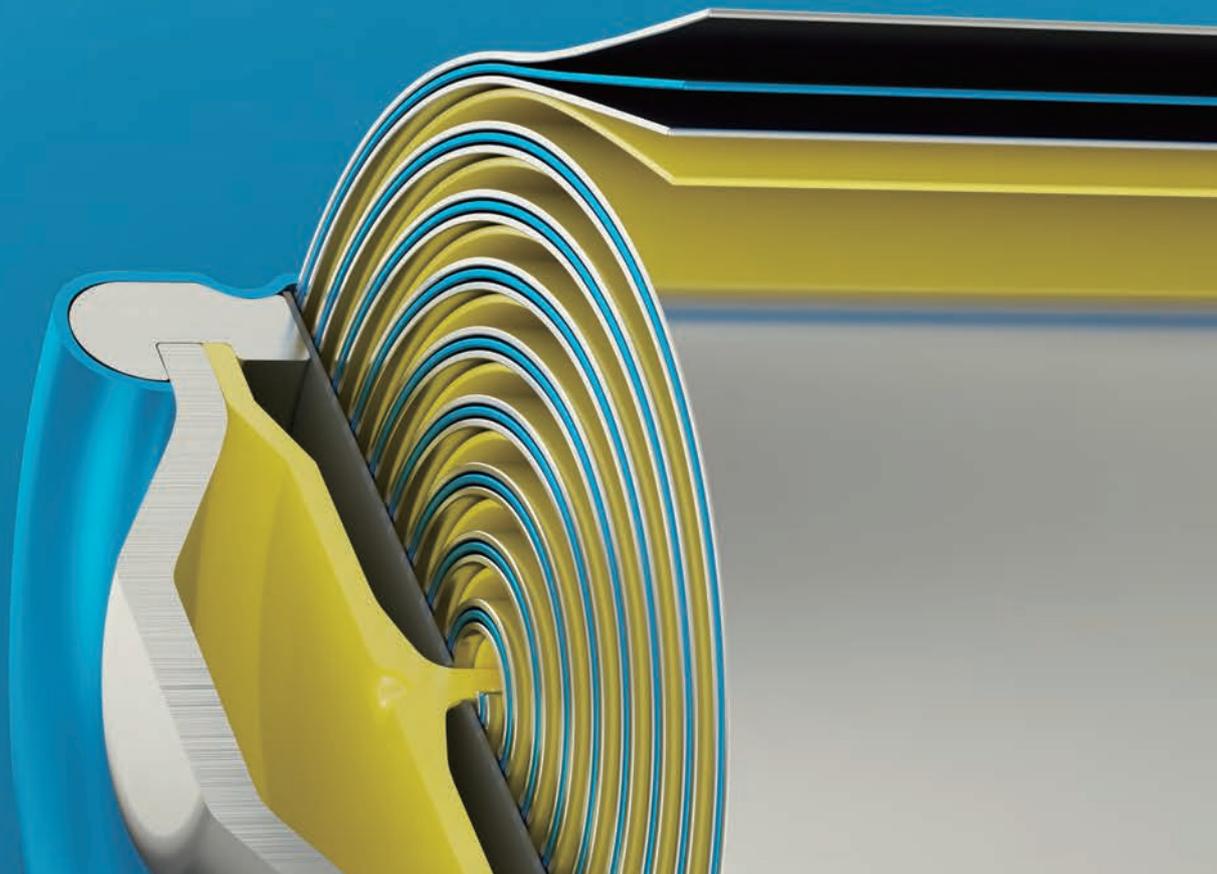
特別解説 • Special reviews

ノーベル賞を読み解く

2019年 化学賞, 物理学賞, 生理学・医学賞

吉野 彰 博士に訪れた 三つの発明の瞬間

IT社会を支える「リチウムイオン二次電池」



【化学賞】

固体化学者の長年の夢

— Goodenough 先生のノーベル化学賞を祝って

陰山 洋

京都大学大学院工学研究科

10月9日の帰宅途中、スマートフォンのニュース速報で、吉野 彰博士のノーベル化学賞受賞を知りました。日本人、そして筆者が現在所属する京都大学大学院工学研究科物質エネルギー化学専攻(旧石油化学教室)出身の先輩の受賞をととても嬉しく思う反面、「やはり、Goodenough 先生はダメだったか…」と残念に思う自分がいました。それは、筆者が見たいいくつかのネットニュースが吉野博士の受賞についてのみ報道していたために、吉野博士の単独受賞と勘違いしたからです。ほどなくして、John B. Goodenough 博士(テキサス大学オースティン校教授)と M. Stanley Whittingham 博士(ニューヨーク州立大学ビンガムトン校教授)との共同受賞であると知り、「やっと Goodenough 先生にノーベル賞が!」と喜びがこみ上げました。

Goodenough 先生と年代も異なり、共著はおろか、研究室へ訪問したこともない筆者ではありますが、僭越ながら1人の固体化学者として、Goodenough 先生への祝意を、個人的な思い出とともに述べたいと思います。

物理分野でも多大な功績

本誌の読者層を考えると、Goodenough 先生はノーベル化学賞につながったリチウムイオン電池の正極の酸化物材料であるコバルト酸リチウム(LiCoO₂)の開発者として知られていると思います。しかし、筆者もかかわっている物理・材料分野においては、磁性に関する貢献を誰もが真っ先に思い浮か

べるでしょう。Goodenough 先生と故金森順次郎先生(大阪大学名誉教授、2012年逝去)が与えた磁気イオン間に働く相互作用(具体的には、酸化物イオンなどのアニオンを介した超交換相互作用の符号の決定)に関する一般則は、磁性の教科書には必ず載っている基本的な法則で、両博士の名前を取って「Goodenough-金森則」と呼ばれています。筆者は、京大理学部化学教室4回生のときに所属していた研究室のメンバーで輪読した和書で Goodenough-金森則のことをはじめて知りました。この法則はあまりにも有名なので、磁性・固体化学の研究者らは、論文の中では Goodenough 先生と金森先生の原著論文(J. B. Goodenough, *Phys. Rev.*, **100**, 564 (1955); J. Kanamori, *J. Phys. Chem. Solids*, **10**, 87 (1959))を引用することは滅多にありません。筆者の最近の研究(複合アニオン系ペロブスカイト物質関連)でも Goodenough-金森則を使っており、結局は Goodenough 先生と金森先生という2人の巨匠の手の上で踊っているだけのように思えることすらあります。また Goodenough 先生が56年前に単著で執筆された“Magnetism and the Chemical Bond”(Interscience-Wiley, New York (1963))は今読んでも輝きを失っていない名著といえるでしょう。

1999年ロシア・モスクワではじめて出会う

筆者がはじめて Goodenough 先生とお会いしたのは、東京大学物性研究所の助手になって2年目の1999年に、モスクワ



写真1 モスクワ大学での1999年の会議での Goodenough 夫妻との写真



写真2 京都での2006年の会議での Goodenough 先生と金森先生の写真提供: 廣井善二教授(東京大学物性研究所)。

大学(ロシア)で開催された磁性に関する国際会議“Moscow International Symposium on Magnetism”に参加した際のことでした。Goodenough 先生は“Magnetic phenomena at localized-itinerant and Mott-Hubbard transitions”というタイトルで基調講演をされましたが、聴講した筆者の頭には、内容が高度すぎたという記憶しか残っていません…。この学会の参加者は、モスクワ大学の巨大な時計台の建物のなかにある宿舎に泊まったのですが、シャワーからお湯がでないトラブルが発生しました。そのときに助けていただいたのが、なんと Goodenough 先生の奥様でした。その後もことあるごとに優しく接していただき、さらには Goodenough 先生に筆者を紹介してくださいました(写真1)。そのときは、私の指導教員であった小菅皓二先生(京都大学名誉教授)から伺った話などをしました。日本からきた駆けだし若者に対して気さくに接していただいたことは今でも心に残っています。

2006 年京都での再会

その次に Goodenough 先生にお会いしたのは、2006 年に高野幹夫先生(京都大学名誉教授)の還暦に合わせて開催された“Kyoto Conference on Solid State Chemistry”(実行委員長: 島川祐一教授(京都大学化学研究所))です。世界の名だたる固体化学者の多くが京都に集結した歴史的な会議だったのですが、なんとといっても Goodenough 先生と金森先生が同じ場におられたことは多くの参加者の記念となったことでしょう(写真2)。この会議において、Goodenough 先生はペロブスカイト酸化物の磁性・電子伝導に関してご講演されました。80 歳を優に超えてなお、飽くなき探求をする姿勢と、明快な講演に感銘を受けると同時に、学会中に先生の代名詞ともいえるべき、高らかな笑い声が何回も響きわたったのが印象的でした。奥様はご病気を患われたようで、お会いできなかったのは心残りでしたが、ロシアの学会でのバンケットの写真(写真1)を先生にお渡ししました。また、この京都の会議でのバンケットでは、大御所の先生を含め、参加者に配られた枡に名前を書き合うことでおおいに場が盛り上がり、筆者も Goodenough 先生から直筆サインをいただき、一緒にお写真を撮らせていただきました(写真3)。

世界中の固体化学者が待ち望んだノーベル賞

その後はメールを除くと、Goodenough 先生と接する機会はありませんでした。しかし、国内外の固体化学者との会話のなかで「Goodenough 先生は一体いつノーベル賞を獲るのだろう



写真3 京都での 2006 年の会議のバンケット

左: Goodenough 先生と筆者, 右: Goodenough 先生と高野幹夫先生からサインをいただいた枡。

か」という話題がしばしば上がり、年を追うごとにみな期待値も上がっていきました。一方で、「いつまで経っても獲れないのは、Goodenough 先生はノーベル財団の関係者から見放されているからだ」といった噂も複数の人から聞くことができました。冒頭の発言は、このような経緯から思わずたものだったのです。

そんな固体化学の仲間の 1 人であるオックスフォード大学の Michael Hayward 教授とは、ノーベル化学賞の発表当日にちょうど共著論文や申請書関係でメールのやりとりをしていたため、タイムリーにも Goodenough 先生のノーベル化学賞受賞と一緒に喜ぶことができました。酸化コバルトの正極材料(LiCoO₂)は、Goodenough 先生がオックスフォード大学の無機化学部門長として在籍されていたときに開発された物質で、当時そこへ留学されていた水島公一先生がその開発に貢献されたことは有名ですが、Philip J. Wiseman 博士、Philip C. Jones 博士の 2 人も貢献されました。Wiseman 博士は、2 年前に同大学を退職されるまで無機化学科にて学生実験の指導や実験装置の管理などをされていたそうです。その後も、日本、アメリカ、フランスの知り合いから届くメールの文頭や文尾に受賞を喜ぶ一言がついていることが多く、このたびの Goodenough 先生のノーベル化学賞受賞は、われわれ固体化学者の共通の、長年の夢であったのではないかという想いをあらためて強くしています。筆者らが 11 月締切で Goodenough 先生にお願いしていた某特集号の寄稿は叶わないかもしれませんが…。何はともあれ、Goodenough 先生、ノーベル化学賞受賞本当におめでとうござります。

かげやま・ひろし ● 京都大学大学院工学研究科教授, 1998 年京都大学大学院理学研究科博士後期課程修了, 博士(理学), <研究テーマ>複合アニオン化合物の開拓, <趣味>インコとの会話