

人類を変えた素晴らしい10の材料 【立ち読み】

第1章

頑強……文明を変えた強くしなやかな「鋼鉄」

18

クリップが曲がるわけ／銅の時代から鉄の時代へ／日本刀の凄さの秘密／ひげ刺りの大躍進／なぜスプーンは味がしないのか

第2章

信用……記憶や愛を刻印する「紙」

40

ノート用紙……干し草の山／紙による記録……古本のおいの元／印画紙……父を救った写真／本……デジタルを超えて／包装紙……魔法の力／レシート……消えゆく文字／封筒……アイデアの舞台／トイレットペーパー……二一世紀の課題／手提げ紙袋……エレガントな幻想／光沢紙……紙ワザあり／切符……一線を越えると曲がらなくなる／紙幣……偽札防止／電子ペーパー……インクはヤヌス粒子／新聞紙……時間を凍結する／ラブレター……紙だからこそ

第3章

基礎……社会の土台として進化する「コンクリート」

68

コンクリート時限爆弾／ローマ人が解決できなかった問題／魔法の組み合わせ／大きく考え、夢見ることの可能に／自己修復し、空気を浄化する

第4章

美味……「チョコレート」の秘密

91

独特の食感はどうして生まれる／六〇〇種を超える分子のカクテル／地域色豊かなミルクチョコレート／病みつきになる理由／素材による詩

第5章

驚嘆……空のかけらを生む「フォーム（泡）」

112

世界で最も軽い固体／無色なのに青く見える／宇宙の塵を収集する

第6章

想像……映画も音楽も「プラスチック」のおかげ

134

ビリヤードのボール／セルロイドの誕生／死体と防腐技術／最初の発明者は誰？／偽物の宝石／義歯騒動／写真革命／カウボーイとフィルム

第7章

不可視……なぜ「ガラス」は透明なのか

166

稲妻がつくるガラス／西洋と東洋の違い／なぜ万物は透明ではないのか／ラパートの滴／人間のスケールを超えて

第8章

不可壊……「グラフィイト」から世界一薄く強固な物質へ

186

鉛筆とダイヤモンド／鉛筆で物が書けるわけ／ロウソクの炎から驚異の材料が生まれる／二次元の物質

第9章

洗練……技術と芸術が融合した「磁器」

209

焼成が起こす特別なこと／白い磁器の謎を解く／ガラスの川

第10章

不死……九八歳でサッカーを楽しむ「インプラント」の私

225

私の身体改造／軟骨の複雑さ／生体活性ガラスとバイオリアクター

第11章

人工……材料科学の未来

244

マルチスケール構造の発見／あらゆるスケールを結び付けた材料の開発へ

謝辞
258

参考文献・図版クレジット(1) 解説
264

あとで差し渡し一三センチと記録されることになる刺し傷から血をにじませながら電車に乗って、私はどうしたものかと思った。それは一九八五年五月、ロンドンの地下鉄の駅で扉が閉まるのに合わせて電車に飛び乗った直後のことで、凶漢を車両の外に置き去りにできたものの、その前に背中を切りつけられていたのだった。傷は紙でひどく切ったときのようにずきずきし、どれほど深刻なのか見当も付かなかつたが、まだイギリスの一高校生だった当時、どんな常識よりも気恥ずかしさが先立った。そこで助けを求めたりするよりは座って家に帰るのがいちばんだと判断し、おかしなことに実際にそうした。

痛みを紛らわすため、そして血が背中を伝っていく感覚から気をそらすため、私は何が起こったのかを整理してみた。ホームにいたら、男が近づいてきて金をよこせと言った。私が首を振ると不快感を覚えるほど体を寄せ、顔を覗きこむようにして自分はナイフを持っていると言った。そう言う口からつばきが飛んできて私のメガネについた。男の視線の先に目をやると、手が青いアノラックのポケットに突っ込まれている。先のとがった膨らみがあったが、それは相手が人差し指でつくっているだけだと直感した。ふと、こんな考えが浮かんだ。ナイフを本当に持っていたとしても、ポケットに

入るほど小さいに違いなく、たいした危害は加えられまい。こちらもペンナイフを持っているが、この程度では今の重ね着を突き通すのも大変だ。今日は自慢の革ジャケットの下に、グレーのウールの制服ブレザーとナイロンのVネックセーター、綿の白いシャツに義務付けられている縞模様の制服タイを一重結びにし、綿の下着を着ている。私はとっさに策を思いついた。ここはしゃべらせておき、扉が閉まり始めたなら相手を押しのけて乗り込もう。ちょうど電車がホームに入ってきたし、相手にどうこうする暇はないはずだ。

一つ当たっていたことがある。相手はナイフを持っていなかった。凶器はテープを巻きつけたカミソリの刃だったのだ。切手ほどの大きさしかないあの小さくて薄っぺらな鋼鉄片が、重ね着していた五枚の衣服はもちろん表皮や真皮まで一気に難なく切り裂いたのである。現物をあとで警察で目にしたとき、私はすっかり見とれてしまった。カミソリの刃を見たことはもちろんあったが、自分がそれについて何も知らないことに気がついた。当時はひげを剃りはじめたばかりで、親しみやすいオレンジ色のプラスチックの柄についたビック(Bick)の安全カミソリとしてしか見たことがなかった。取り調べの担当官が凶器についてあれこれ訊いてきたとき、二人の間にあったテールブルがときどきぐらつき、置かれていた刃が揺れ動いた。それに合わせて鋼鉄の刃が蛍光灯の光を受けてきらめくを見て、刃はいまだに申し分なく、同じ日の午後の一仕事による影響を何も受けていないことがはっきりわかった。

そのあと書類に記入する段になったとき、隣に座っていた両親が心配そうに、私が何を躊躇しているのかといぶかった。自分の名前と住所を忘れてもしたのか？ 実は一枚目の上部に止められていた

ステープラー（ホチキスなどの閉じ金）の針に目を奪われはじめていたのだ。これも鋼鉄でできているに違いない。一見何の変哲もないこの銀色の金属片は、手際よく正確に紙を貫いている。書類を裏返してみると、針の両端をきれいに揃えて折り曲がり、数枚の用紙をきつく抱きかかえて束ねている。宝石職人もこれほどうまくはできないはずだ（あとで知ったことだが、最初のステープラーはフランス国王ルイ一五世のために手づくりされたもので、針一本一本に記章が刻まれていた。王族の血が流れていたとは誰が想像しただろう？）。私が「なんとも美しい」と言つて指さすと、両親は不安げに顔を見合わせ、この子はノイローゼになつたに違いないと思つた。

実際そうだったのだろうか。何かとても奇妙なことがはじまつたのは確かだ。あれは私の材料に対する執着が生まれた瞬間だつた——鋼鉄を手はじめに。私は突然、どこへ行つても鋼鉄の存在にめぐとく気づくようになった。あなたも意識して探せば気づくはずだ。鋼鉄は、警察で書類の記入に使つていたボールペンの先にあつた。落ち着かない様子で待つ父のキーホルダーでじゃらついて、私をせかした。そのあと、私を中に入れて家まで連れ帰つた——葉書ほどの厚みの層として車の外部を覆つて。変な話だが、いつもならうるさいしか思わないわが家の鋼鉄のミニ（MINI）が、その日はつとめて神妙に平謝りしているように感じた。家に着くと、私は台所のテーブルで父と並んで座り、母のつくつたスープを黙つて食べた。ふと、食器を持つ手が止まつた。自分が鋼鉄を口に含みさえすることに気がついたのだ。そこで、食べるのに使つていたステンレスのスプーンを意識してなめ、口から出して光沢のある外観を上げしげと眺めた。表面はぴかぴかで、自分のゆがんだ顔がスプーンのかぼみに映る。私は「この材料、何？」と言つて父に向かつてスプーンを振り、「それに、味がしな

いのは何で？」と尋ねると、確かめるために口の中に戻して熱心になめまわした。

それをきっかけに膨大な数の疑問が沸いてきた。自分たちのために大活躍しているこの材料を、私たちはどうしてほとんど話題にしないのか？ 鋼鉄とは暮らしのなかでずいぶん親しくしているのに。口に含むし、余計な髪を切るのに使うし、乗り込んで走り回つたりもする。いちばん信義に篤い友人なのに、その性質の出自についてはほとんど知らない。なぜカミソリの刃は切れ、ゼムクリップ（ペーパークリップ）は曲がるのか？ そもそもなぜ金属には光沢があるのか？ さらに言えば、なぜガラスは透明なのか？ なぜ誰もがコンクリートを嫌つてダイヤモンドを好むものなのか？ そして、なぜチョコレートはあれほどおいしいのか？ どんな材料についても、なぜそれぞれの外見と振る舞いを見せるのか？

あの傷害事件以降、私は大半の時間を材料のことがかり考えて過ごしてきた。オックスフォード大学では材料科学を専攻し、ジェットエンジンの合金の研究で博士号を取り、材料科学者ないし技術者として世界各地にある最先端の研究施設のいくつかで仕事をしてきた。その間、材料に対する興味も膨らみ続けた——そして、材料の風変わりな試料のコレクションも増えていった。集まつた試料は現在、友人で同僚のゾー・ラフリンとマーティン・コンリーンと一緒にくり上げた膨大なライブラリーの一部となつている。ありえないほど奇妙な試料もあつて、たとえばNASAのつくつたエアロゲルは九九・八パーセントが空気で、煙の固体のように見える。また、オーストラリアの骨董屋の裏で見つけたウランガラスのような放射性物質があり、鉄マンガン重石という鉱石から苦勞して抽



出されるタンゲステンという金属の鑄塊イソグロウトのような小さくてもやけに重いものがあり、自己治癒コンクリートのようなとても身近なのに秘密を隠し持っているものがある。要は、このライブラリーをなしている一〇〇種類を超える材料が、家屋から衣服や機械や芸術まで、私たちの世界を形づくる組成なのだ。今ではロンドン大学ユニバーシティ・カレッジの材料科学研究所に移されて保管されている。このライブラリーに収められている材料があれば、私たちの文明をつくり直すことも破壊することもできる。

ところが、史上最大の何百万何千万という種類の材料を含むはるかに巨大なライブラリーがあり、その規模を猛烈な勢いで拡大している。人類がつくり上げてきたこの世界そのものだ。上のイラストについて考

えてみよう。このイラストで、私は自宅のある集合住宅の屋上で紅茶を飲んでいる。とりたてて特別なところはないが、よく見ると文明を形づくっている材料のカタログになっていることがわかる。どれも重要だ。コンクリート、ガラス、繊維、金属などの材料をこの場面から除いたら、私は空中で裸で震えることになる。私たちはみずからを文明化されていると思っていたが、その文明の大部分は物質的な豊かさのたまものなのだ。こうした材料がなかったなら、私たちはすぐさま動物が直面しているのと同じ基本的な生存競争に相対あたいすることになる。つまり、私たちが人間らしく振る舞えるのは、ある程度、習慣や言語を駆使して自分たちで命を吹き込んだ衣服や家屋や都市などの物のおかげなのだ（被災地へ足を運ぶとはつきりわかる）。物が満ちあふれた世界は単なるテクノロジーや文化のショーケースではなく、私たちの一部と言える。人類が発明し、人類のつくった物が、翻つて人類を人類たらしめているのである。

材料が私たちにとって根源的に重要であることは、文明の各段階を区別するために私たちが付けた名称——石器時代、青銅器時代、鉄器時代——からはつきり見て取れる。どの新時代も新たな材料によつてもたらされた。鋼鉄はヴィクトリア朝時代を代表する材料で、おかげで技術者は吊り橋、鉄道、蒸気機関、客船の建造という夢を思いどおりに実現できた。偉大な技術者イザムバード・キングダム・ブルネルは、鋼鉄を使って風景を一変させ、モダンズムの種をまいた。二〇世紀はよくケイ素（シリコン）時代と呼ばれるが、それは材料科学の飛躍的な進歩によつてシリコンチップと情報革命がもたらされたからだ。だがこれだけでは、現代生活に革命を引き起こしたほかの多種多様な新しい材料を見逃ごすことになる。建築家は大量生産された板ガラスを構造用鋼材と組み合わせさせて高層ビル

を建て、都市生活の新たな形を生み出した。製品やファッションのデザイナーはプラスチックを採り入れ、家の中や衣服を変えた。ポリマー（重合体）を使ってセルロイドがつくられると、視覚文化にここ一〇〇〇年で最大の変革がもたらされた——映画のことだ。アルミニウム合金やニッケル超合金が開発されると、ジェットエンジンをつくって安く飛べるようになり、文化の衝突が加速された。医療用や歯科用のセラミックスにより、私たちは身体を再建したり、障害や老化というものの定義を考え直したりできるようになった。そして、英語のプラスチック・サージェリー（訳注…形成外科 美容整形手術などと訳される）という語句が含意しており、材料は新たな治療法の鍵を握っていることが多く、たとえば身体機能の回復（人工股関節置換手術）や容姿の向上（シリコンの埋め込みによる豊胸）に使われている。グンター・フォン・ハーゲンスの「ボディワールズ」展も新しい生体材料が文化に対してもつ影響力の証であり、生と死の両方におけるみずからの物質性についてじっくり考えてみるよう私たちを誘っている。

人類が築き上げてきたこの物質世界を読み解きたい。そしてその材料がどこから来たのか、どう働いているのか、私たちについて何を語っているのかを知りたい。本書はそんな読者に向けたものだ。材料そのものは、私たちの身の回りを取り囲んでいるのに往々にして驚くほど目立たない。少々調べたくらいではその際立った特徴をめぐったに明かさず、ほとんどが暮らしの背景に溶け込んでいる。たいていの金属は光沢のあるグレーだが、世の中にアルミニウムと鋼鉄の違いを見て取れる人はどれほどいるだろう？ 木材は見るからにそれぞれ違うが、その理由を説明できる人はどれだけいるだろう？ プラスチックには似たような名称のものが多いが、ポリエチレンとポリプロピレンの違いを把

握している人はいるだろうか？ それより、おそらくもっと大事なことは、なぜこうしたことを誰も意識したほうがいいのか？

私は意識していて、その理由をお伝えしたい。さらに、テーマは万物を形づくっている材料なので、どこからでもはじめられる。この二つの理由から、私は本書の内容の出発点かつ着想の源として、わが家の集合住宅の屋上にいる自分を取り巻く光景を選んだ。これからそこにある一〇種類の材料を取り上げ、物語を語っていく。それぞれについて、人類がその材料をこの世に生み出した欲望の解明を試み、背後にある材料科学を読み解き、その材料をつくれるという技量に驚き、そして何より、その材料がどうして重要なのかの説明に努める。

その過程で、材料どうしの本当の違いは、人間の場合もそうだが、上っ面ではなく奥深くにあることに気づいていく。そこは最先端の科学機器なしには近づけない、私たちから切り離された世界なのだ。したがって材料のなんたるかを理解するには、人間スケールの経験を離れ、材料の内なる宇宙へ旅立つ必要がある。私たちはこの微小スケールで、なぜにのする材料としない材料があるのか、なぜ一〇〇〇年変わらない材料と陽に当たると黄ばんで崩れる材料があるのか、なぜ防弾ガラスは強固でワイングラスはちよつとしたはずみで粉々になるのかを発見していく。この微小世界への旅は、私たちの食べ物、衣服、道具、宝石の、そしてもちろん人体の背後にある科学を明かす。

一方、この世界の物理的なスケールは小さいのに、時間のスケールはえてして驚異的に長いことも見ていく。たとえば、糸の物理的なスケールは髪の毛ほどだ。私たちが肉眼で見えるぎりぎりの大きさの人工構造物であり、これを使うと縄、毛布、じゅうたん、そして何より大事な衣服をつ

くれる。織物は最も早くつくられた人工の材料の一つだ。ジーパンをはくと、あるいはどんな服を着ても、私たちは微小構造をもつ織物を身にまとうことになるが、それが設計されたのはストーンヘンジよりはるか以前のことである。有史以来、衣服は私たちの身体を暖かく保つて守ってきたと同時に飾りもしてきた。ところが、繊維はハイテク製品でもある。二〇世紀に入ると、月面で宇宙飛行士を守るほど強靱な織物で宇宙服がつけられた。義肢用の強固な織物がつくられた。そして、個人的経験から言っていたいへん喜ばしいことだが、ケブラーという人工高張力繊維で織られた防刃服ぼうじんが開発された。本書では、材料技術の数千年にわたる発展に繰り返し立ち戻る。

各章では取り上げている材料が異なるほか、その観点もさまざまだ——歴史を中心に据えることもあれば、より個人的、派手にドラマチック、あるいは冷静で科学的ということがある、さらには材料の文化生活を取り上げたり驚くべき技量に注目したりすることもある。どの章もこうしたアプローチがさまざまに織り交ぜられているが、その理由は単純で、材料そのものや材料と私たちとの関係があまりに多様であり、決まったアプローチですべてに対応することができないからだ。材料科学という分野は、材料を専門的に理解するうえで最も強力で首尾一貫した枠組みを差し出すが、材料には科学以上の何かがある。あらゆる物が何かの材料でできているわけだし、物をつくる者——芸術家、デザイナー、料理人、エンジニア、家具職人、宝石職人、外科医など——は誰もが、自分の使う材料の实际的、情緒的、感覚的な側面について異なる見解をもっている。本書では材料に関する知識のそうした多様さを捉えたい。

たとえば、紙に関する章がスナップショットを並べる形式になっているのは、紙にいろいろな形態があるからというだけではなく、たいてい誰もが実^じにいろいろな使い方をしているからだ。一方、生体材料に関する章では、材料としての私たち——人体——の奥深くの間隙かんげきへと進んでいく。そこは材料科学において急速な勢いで開拓時代のアメリカ西部と化しており、新素材が生体工学というまったく新しい分野を開き、肉体と「インテリジェントに」整合するよう設計された生体移植組織を用いて身体を再建できるようになりつつある。このような素材は社会に深遠な影響力をもっている。自分自身との関係を根本的に変えることを約束するからだ。

およそ物は突き詰めると原子でできているので、原子を支配するルールについて語らないわけにはいかない。そのルールは量子力学と呼ばれる理論で記述されている。つまり、微小な原子の世界に入っていくなら、常識を一切捨て、波動関数や電子の状態について語らなければならないのだ。このスケールで白紙の状態から設計された材料はその数をますます増やしており、どれも一見不可能そうに見える技をやつてのける。量子力学を基に設計されたシリコンチップはすでに情報化時代をもたらしているし、同じようにして設計された太陽電池には太陽光だけを使ってエネルギー問題を解決する潜在能力がある。だが、まだ解決できる段階には達しておらず、私たちは石油や石炭に頼っている。なぜか？ 本書では、材料科学における期待の新素材グラフィエンについて検証しながら、達成できそうなことの限界の解明を試みる。

材料科学の背後にある中心的なアイデアは、こうした眼に見えない微小なスケールでの変化が、材料の人間スケールでの振る舞いの変化として現れることである。私たちの祖先はその変化をたまたま発見して、青銅や鋼鉄のような新しい材料をつくった。自分のしたことの結果を確認できる顕微鏡な

どなかつたことを思うと、驚くべき成果だ。たとえば、金属片をたたくという行為は、単にその形を変えるだけではなく、内部構造をも変える。ある決まった方法でたたくと、より硬くなるよう内部構造が変わる。祖先はこのことを理由も知らず経験的に知っていた。石器時代から知識がこうして少しずつ蓄積されたのち、二〇世紀に入ってようやく材料の構造の真髓が理解されるに至った。だが、鍛冶職人の技などに凝縮された材料に関する経験的な理解は、その重要性を今も失っていない。私たちは本書で取り上げるほとんどの材料を手と頭の両方で知っている。

材料に対するこの感覚的で個人的な関係はおもしろい現実となつて現れている。材料には、欠点があつても好まれていたものや、わりと実用的なのにずいぶん嫌われているものがある。たとえば陶磁器がそうだ。皿やボウルやカップは食卓には欠かせず、この材料なしには家庭やレストランは成立しない。陶磁器は数千年前に農業が発明されて以来使われているが、いつの時代も欠けたりひびが入ったり割れたりしやすい。それなのに私たちはなぜ、皿やカップにプラスチックや金属のようなより強い材料を使わないのか？ 機械強度上の欠点があるのになぜ陶磁器にこだわるのか？ こうした問いは考古学や人類学をはじめとする多方面の学者によつて、ほかにもデザイナーや芸術家によつて研究されている。とはいえ、材料との感覚的な交流を系統立てて調べることを専門とする科学分野もある。心理物理学（精神物理学）と呼ばれるこの分野では、いくつかたいへん興味深い発見がなされている。たとえば、「バリバリ感」に関する研究によれば、ある種の食べ物が発する音は食の楽しみにつつて味と同じくらい重要だ。この結果に触発されて、音の効果を加えた料理をつくるシェフが現れたほか、一部のポテトチップメーカーはチップの歯ごたえを改善したばかりか外袋がたてる音を大き

くさえた。本書ではチョコレートを扱う章で材料の心理物理学的な側面を取り上げ、この側面がここ数世紀にわたるイノベーションの主たる原動力であることを示す。

本書はさまざまな材料とその人類文化との関係を網羅しているわけではない。その代わり、材料が私たちの暮らしに影響を及ぼしていること、そして屋上で紅茶を飲むといった何の変哲もない行為さえ材料の奥の深い複雑さを土台に成り立っていることを垣間見ていく趣向になっている。歴史やテクノロジーが人類文化に及ぼした影響について思いを馳せるのに博物館へ足を運ぶ必要はない。影響は今まさにあなたの身の回りに及んでいいるからだ。私たちはたいていそれを無視している。実際、無視したほうがいい。なにしろ、コンクリートの壁に絶えず指を走らせながらため息をついていたら、狂人扱いされるのがおちだ。だが、そうやってじつくり思いにふけりたくなるようなきつかけも存在する。私の場合は地下鉄の駅で切られた事件がその一つだったが、読者には本書がそうしたきつかけになることを願っている。

「ガラスが透明なのはなぜ?」「スプーンには味が無いわけ」「カミソリの刃はどうして切れなくなる?」「世界一軽いモノって?」……こうした素朴な問いに本書は材料科学の入門書として、分かりやすく答えてくれる。とはいえ、それだけでは本書の面白さのひとかけらを拾い上げたに過ぎない。世界各国で熱烈に読者に迎えられ、多数の年間ベストブックを獲得しただけあって、本書には幾重もの魅力的な仕掛けが凝らされているのだ。

たとえば、選ばれた10の材料には、すべて著者自身の個人的な思いが込められている。駅のプラットホームでいきなり切りつけられた事件から、パプで交わした機密保持契約、愛しい人からのラブレター、アメリカ政府の仕事をしていた折の謎の材料、映画館でのお菓子の袋をめぐる口喧嘩、生のカオ豆を食べた味、骨折時のインプラントなどなど——いかにも著者のお茶目な人柄を感じさせるエピソードもあるが、どれも材料への愛によつてたんなる個人的思い出を超えた出来事に変貌していく。

ビル・ゲイツはブログ (gatesnotes) で本書について、「(読後) あなたは鉛筆やティークップ、カミソリの刃をもう以前のように見ることはないだろう」と紹介している。まさに紙やガラス、鋼鉄、コンクリート、プラスチックといったなんのこともない材料が、著者の手にかかるると輝きを帯び、含蓄のあるモノ・語りを始める。私たちの身近な材料を覗き込めば、そこに内宇宙が広がり、独自の構造を形づくっているのだ。材料科学の基礎として学ぶ味気ない「転位」の説明も、著者によれば「ゼムク

リップを曲げるとき、あなたは約一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇個(一〇〇兆個)の転位を速さ毎秒数十万メートルで動かしている」。製紙づくりは、「それが……木材パルプと呼ばれる繊維のもつれで、実質的に液体木材だ——顕微鏡で見ると、ゆるめのソースに浸されたスパゲッティにも似ている。それを平らな面の上に置いて乾かすと紙になる」。そして、第6章では、なんとドラマの脚本に仕立てて、プラスチックと映画『明日に向かって撃て!』のつながりを解き明かしてみせる。

私たち人類は材料を生み出し、材料によつて世界を創造してきた。「人類が発明し、人類のつくった物が、翻つて人類を人類たらしめている」のだ。その意味で、本書は人類の叡智が生み出した材料による文化・文明史ともなっている。そして、今もまた新たな材料が誕生し、暮らしや文明を変えつつある。最終章で展望されるように、それは物質のあらゆるスケールを設計操作し、人間サイズで統合した材料が活躍する場となるだろう。著者が心理物理学を重視するように、こうした材料は私たちの感覚、快感さえ新たに組み換えていくに違いない。

なお、本書(原著も)はモノクロなので、残念ながら材料独自の色合いをお見せできない。エアロゲル(aerogel)の空のような青さなど、ぜひネットで確認ください。また、著者サイト(www.markniodownline.net/)には、氏がプレゼンターを務めるBBCのTV番組へのリンクが張っており、本書に関連する話題も一部、動画で観られるようになってい

最後に、材料科学の詩人」とも言える著者の繊細な表現を、的確な日本語に訳していただいた松井信彦さんに多大の感謝を!