

Innovators' Legacy：先駆者たちの英知

科学・技術史から探るイノベーションの萌芽

[第7章] 科学・技術史総括

#イノベーション創生

執筆者

麻生川 静男 (Asogawa Shizuo)

1977年京都大学工学部卒業。1977年～1978年ドイツミュンヘン工科大学短期留学。1980年京都大学大学院工学研究科修了，住友重機械工業株式会社入社。米国カーネギーメロン大学工学研究科に留学し，帰国後はシステム開発，ソフトウェア開発事業などに従事。徳島大学工学研究科後期博士課程修了。2000年に独立し，複数のITベンチャー企業で顧問を務め，カーネギーメロン大学日本校プログラムディレクター，京都大学産官学連携本部准教授を歴任。



麻生川 静男 (Asogawa Shizuo)

1977年京都大学工学部卒業。1977年～1978年ドイツミュンヘン工科大学短期留学。1980年京都大学大学院工学研究科修了，住友重機械工業株式会社入社。米国カーネギーメロン大学工学研究科に留学し，帰国後はシステム開発，ソフトウェア開発事業などに従事。徳島大学工学研究科後期博士課程修了。2000年に独立し，複数のITベンチャー企業で顧問を務め，カーネギーメロン大学日本校プログラムディレクター，京都大学産官学連携本部准教授を歴任。

現在，リベラルアーツ研究者として講演活動や企業研修に携わる。著書に『本物の知性を磨く 社会人のリベラルアーツ』（祥伝社），『教養を極める読書術』（ビジネス社）など。インプレス社のWebメディア，IT Leadersに『麻生川静男の欧州ビジネスITトレンド』を連載中。博士（工学）。

デジタル技術の発達やビジネスのグローバル化，それに伴う企業活動の多国籍化を背景に，技術開発に携わるエンジニア・研究者にも分野を超えた幅広い視野と柔軟な思考が求められる。その中でも特に欠かせないのは，今日の社会のあり方から私たちの生活の隅々に至るまで，絶えずさまざまな変化をもたらす，大きな影響を与えている科学・技術なるものの本質を俯瞰的にとらえる視座であろう。

本連載では，リベラルアーツ研究者として多彩な啓発活動を展開している麻生川静男氏が，古代から近代へと至る世界の科学・技術史をひも解きながら，これからのイノベーションへの手がかりを探っていく。

日本で理解されている科学・技術史はひと言でいえば16世紀以降の近世ヨーロッパの科学・技術史だ。この時代には，ダ・ヴィンチ，ガリレオ，ニュートンなどの有名な科学者や技術者の名前が登場してくる。それ以前の科学者・技術者に関して知られている人は，ユークリッド，アルキメデスなどごく少数だ。理系の人間であっても古代や中世に関する科学・技術には知識も関心も持たない人間が多い。ただ，これは無理からぬところで，ごく最近に至るまで日本全体が古代や中世の科学技術に対して無関心であったからだ。

科学史研究の大御所である伊東俊太郎氏の『近代科学の源流』は1978年に出版されたが，はしがきには次のような文句が見える。

「従来の科学史の通常の叙述様式は，たいてい，ギリシアから一挙にルネサンスにとんでしまい，その間はいわゆる『暗黒時代』として無視されるか，せいぜい手短な消極的言及がなされるにとどまりました。（中略）西欧科学の性格を知るためには，単に，いわゆる『科学革命』以後の西欧科学をとりあげるだけでは不十分であるということです。」

伊東氏が指摘するように，日本ではほぼ17世紀の「科学革命」以降の西欧の科学技術だけが科学史として取り上げられるにすぎない。伊東氏は上の言葉に続いて古代の科学を知る必要性について次のように強調する。

「われわれが現在，当然の所与として扱っている西欧科学は，じつのところ，さらに幾世紀も遡ってギリシアやアラビアの知識の恩恵を受けながら，キリスト教西欧文化のなかで徐々に懐胎し発展してきたものなのです。それゆえ近代西欧科学の伝統や本質を根本的に知るためにはこうした源流にまで遡ることが必要と思われる。」

つまり，現代の科学・技術を深く知ろうとすれば，次の3点はぜひとも押さえておかないといけないということだ。

- (1) ギリシャ・ローマの古典時代の科学・技術
- (2) イスラム（アラビア）での科学・技術

(3) 中世のキリスト教文化の社会の中での科学・技術の役割

今回の連載では、科学・技術の発展をヨーロッパ古代のギリシャ、ローマ・ヘレニズムから始まり、イスラム（アラブ）を紹介した。伊東氏のいう（1）、（2）を押さえたわけだ。ただ、（3）のヨーロッパの中世以降の発展や、日本やインド・東南アジアなどについては別の機会に紹介したい。

本稿では、いささか性急ではあるが、科学・技術発展および衰退の要因を探り、今後の日本の科学・技術の発展のために必要な要因を挙げてみたい。

1. ギリシャ精神が科学を発展させた

イスラムは8世紀以降、ギリシャ科学の精華を引き継ぎ、世界最高の科学を誇った。しかるに、11世紀ごろから次第に力を失ってしまった。逆にヨーロッパは11世紀以降スペインやシシリー島でイスラム文化を吸収し、科学レベルを急速に伸長させて、近代科学文明を築いた。この経緯を見ると、科学の発展にはギリシャの科学精神（具体的には「原理・法則の追求」と健全な懐疑心）の受容と宗教から制約を受けないこと、つまり政教分離が必要だと分かる。

ギリシャ科学がシリアでシリア語に、またペルシャではペルシャ語に翻訳され、最終的にアラビア語に翻訳されたことでイスラム科学の基礎ができた。同様に、後にヨーロッパに科学が再興されたのも、やはりギリシャ科学がアラビア語からラテン語に翻訳されたことを契機とする。

その後、イスラム圏ではギリシャの文物に対する好奇心よりも宗教の力が勝ってきたために、イスラムの教えに反する思想は異端として排撃され、思想の自由が奪われ、科学が衰退した。これと同様のことは同じ一神教のキリスト教を信奉するヨーロッパにも起こったが、ヨーロッパはイスラムと異なり、12世紀にギリシャ思想が復活して以降、政教分離の世俗政権のおかげで「健全な懐疑心」が宗教の抑圧に屈することはなかった。このことから、科学興隆の大きな要因の一つが古代ギリシャ文明に源泉を持つ「健全な懐疑心」にあることが分かる。

2. 手作業蔑視が技術の衰退に

ヨーロッパの科学技術史をみると、古代は地中海周辺の国々に技術が栄えたが、ルネッサンス以降、イタリアを除いてはまったく見る影もなくなった。スペイン・ポルトガルと南米のブロックと、北部および中央ヨーロッパと北米のブロックの二つを比較してみよう。南米はスペインやポルトガルの伝統を引き継ぎ、科学や工学・農学のような技術を修めた人よりも法学を修めた人の方が社会的地位は高いといわれる。このような社会的風潮が結果的に科学や技術の発展を阻害したといえるだろう。結局科学の発展という観点から「手作業を軽視する文化に科学の発展はない！」と結論づけられる。

同様に、東洋の科学が停滞した原因の一つは、手作業や肉体労働を卑しんだことにある。例えばアラブでは、サニア・ハマディの『アラブ人の気質と性格』によると「手作業は蔑視され、伝統ある家庭では、卑しい仕事に従事して恥をさらすより、餓死した方がましと考えられている」とのことだ。

結局、これらの国々では観念重視・文字重視の立場から、詩文、法律を学ぶことが至高の学問と考えた結果、実証科学より、観念論・思弁を崇拝する伝統を形成し、その影響が現代にまで及んでいる。具体的には、イスラム社会においては、イスラム法学、インドにおいてはヴェーダ、中国・朝鮮においては朱子学が権威としてこの上なく崇められた。結局、権威重視、手作業軽視の社会では、実証主義的な科学精神が萎えてしまい、ついには技術も衰えた。

3. 実物ベースで、体系化・理論化できない日本

科学や技術というのは、各文化圏や民族で発展の度合いがかなり異なっている。例えば、水、風はどこにでもあるが、それをどう捉えるか、という点に民族性が現れる。日本のように風流として捉えるか、西洋やイスラムのようにエネルギー源として捉えるかの差は大きい。科学・技術史的観点から日本の特性は「日本人は理念だけの議論は苦手で、常に実物ベースで議論する」といえる。つまり、日本では論理性の高い科学は発展しなかったが、実物ベースの技術は発展した（参照：『文明のなかの博物学』西村三郎）。

またもう一つの特徴としては、日本人の価値観と異なるものに対する適応性が低いということが挙げられる。中国人はアヒルやアリを上手に利用して生産性を高めていることを紹介した。同じような発想で、中近東や西洋では牧羊犬を上手に仕込んで家畜の管理に関する人間の手間を省いている。中国人や西洋人は動物の性質をよく理解してそれを利用する技術に長けている。日本は、動物だけでなく、朝鮮や東南アジアで失敗したように異民族統治も上手ではない。日本人の価値観が彼らにも通用すると過信したところに失敗の原因がある（台湾統治は成功したといわれる。確かに日本が善政を敷いたことは客観的事実としてはあるものの、当時の台湾人の中には日本統治に対する反発は根強くあったといわれる。その後、中華人民共和国成立後に大陸から逃亡してきた蒋介石の率いる外省人の統治があまりにも酷かったことでそれとの比較で日本が高く評価された、と考えた方が妥当ではないだろうか。）。

日本人は価値観の異なる民族とどう付き合っていくか、これが今後の日本が解決すべき課題の一つとなるはずだ。

図1 | 『文明のなかの博物学』西村三郎



出典： <http://mozubooks.com/?pid=102455294>

4. 英語以外の語学の重要性

第一章Part1では、「4.科学・技術史を学ぶ意義」で語学学習の必要性を次のように指摘した。

「本当の意味で世界のグローバル企業に成長するためには英語以外の語学（ドイツ語、フランス語、中国語、など）ができるエンジニアの育成が必要ということを理解する。」

現在のグローバル環境で、どうして英語だけでは不足するのか、私の考えでは次の三つの理由がある。初めの二つは、企業としての観点から、最後の一つは個人の観点からだ。

- (1) より広く、深い情報を入手するため
- (2) グローバル企業として世界に伍していくため
- (3) 個人の知的地平線の拡大のため

現在、多くの大学では、第二外国語は必修科目ではなくなっている。これにより、学生時代に英語以外の外国語を修得する機会がほぼなくなってしまった。しかし、ビジネス的にみれば逆にますます英語以外の外国語の修得のニーズは高まっている。とりわけ、今や日立グループ（以下、日立）はABBやGlobalLogicのような欧米の名門企業を買収し、熾烈なグローバル競争に自ら乗り込んでいる。この時、SiemensやPhilipsなどのヨーロッパに本拠を置くコングロマリット企業と決定的に違うのは、日立では、英語以外の言語、具体的にはドイツ語、フランス語（それに加えて、イタリア語、スペイン語）ができる幹部社員やエンジニアが極端に少ないことである。確かに仕事を進めていくうえで、「英語ができれば十分」と考えるかもしれないが、これは正しくない。

とりわけ買収したABBの配電部門はスイスのチューリヒに本社を置くので、現地（スイス）の公用語であるドイツ語とフランス語ができる社員の養成は必要だ。欧米のコングロマリット企業では、英語に加え、ドイツ語やフランス語でビジネスができるビジネスパーソンやエンジニアが数多く存在するので、英語以外の情報をいち早く入手できる。

現在、私はインプレス社のIT LeadersのWeb版に「麻生川静男の欧州ビジネスITトレンド」というコラムを連載している。IT関連情報と言えば、現在は圧倒的にアメリカの記事が多いが、私はドイツ語の記事を紹介している。当然のことながら、SAPやSiemensのような大企業はドイツ語だけでなく英語の記事も配信しているが、中小企業やローカルな話題はドイツ語だけでしか見られないような記事も多い。とりわけ、Industrie 4.0のようにドイツが主導している事項に関する記事では、ざっくりいって英語の記事はドイツ語の2割程度しかない。

現在は、自動翻訳ソフト（DeepL等）の助けを借りれば、読む労力はかなり省ける。また、オンラインの辞書も完備しているので、英語以外の言語を「ある程度」のレベルで修得することは、昔に比べるとかなり楽になった。つまり、英語が分かるレベルを10とすれば、ドイツ語やフランス語のようなヨーロッパ言語では2、あるいは3のレベルで原語による情報収集が可能となる。語学ドリルではなく、興味のある情報を読んで必要な外国語を修得してほしい。

しかし、企業として、また個人として一番外国語ができるありがたみを感じるのは、現地語を話すことによる人との交流ではないだろうか。私は学生時代、ドイツ語による留学試験に合格し、ドイツに留学できたおかげで、ドイツだけでなくヨーロッパ大陸におけるドイツ語の影響力の大きさをまざまざと体験することができた。またドイツの家庭にホームステイすることで、子どもに対する厳しい躾や、逆に子どもの強い自己主張に、ドイツ人の真の姿を知ることができた。これらのことを考えると、確かに英語がドミナントな現在のグローバル社会では、功利的観点から英語以外の外国語を学ぶメリットが少ないのは事実だが、果たしてすべてを功利（メリット）から判断してよいのだろうか？ 素晴らしい絵画を観たり、音楽を鑑賞したりすることには特段のメリットはないが、生活にうらおいを与えてくれる。それと同様、英語だけでなく、複数言語を学ぶと知的水準が広がり、精神的に豊かになれる。とりわけ、現地語ができることによる現地人との交流は、個人的にもまたビジネス的にも計り知れない恩恵をもたらす。

5. 物や自然を粗末にするようになった日本人

図2 | インプレス社 IT Leaders 「麻生川静男の欧州ビジネスITトレンド」



出典：<https://it.impress.co.jp/category/c320063>

現代の日本では手を汚すことを「不潔、非衛生的」と忌避する意識が非常に強い。例えば、朝シヤンや抗菌グッズなど極端な清潔好きの意識が日本全体に蔓延している。それだけでなく、街路樹や公園の樹木のみごとな枝ぶりが軒並み無惨に伐採されている。このような度を過ぎた清潔好き、日本的美意識に合わないものを排除しようとする意識が今後の日本の科学・技術の発展を阻害しているように思う。というのは、科学・技術というのは、ありのままの自然界の中での経験を通して進展するものなのに、そういう機会をことごとく奪ってしまっているからだ。

自然界のものだけでなく、人工物においても日本の現在の風潮は科学・技術の発展を阻害する。例えば、街中の自転車を見てみると、ざっとその三分の一はチェーンがさびていたり、スポークが緩んでいたり、タイヤの空気が足りていなかったりする、いわば欠陥車である。しかし、それでも乗り手は平気だ。こういう自転車に乗っていれば長持ちしないし、第一、走る効率もかなり悪いはずだ。それに気づかないというのは、機械に対してのいたわりの気持ちに欠けるからではないだろうか。当然、このような人の設計する機械は使い勝手がよくなさそうだと推測できる。

機械をいたわらず、修理しないということは、壊れたら、直ちに新品に取り替えるという発想が日本人の生活習慣として定着してしまっているからである。物に対する愛着があって初めて、修理するために必要なさまざまな技術的関心を持つことができる。例えば、接着するにはどのボンドがよいのか、同じ物がなければ代替品はないか、と探す。このような経験を積むことで、物質だけでなく、加工技術などの知識が増していく。これが最終的に国民全体の科学技術力を底上げする。現在社会の度を越した使い捨て文化や、遠隔地ですら翌日には荷物が届く宅配の過剰サービスなどはそういった経験をやるチャンスをすべて奪ってしまっている。

図3 | 枝が伐採されて寂しくなった木 (筆者撮影)



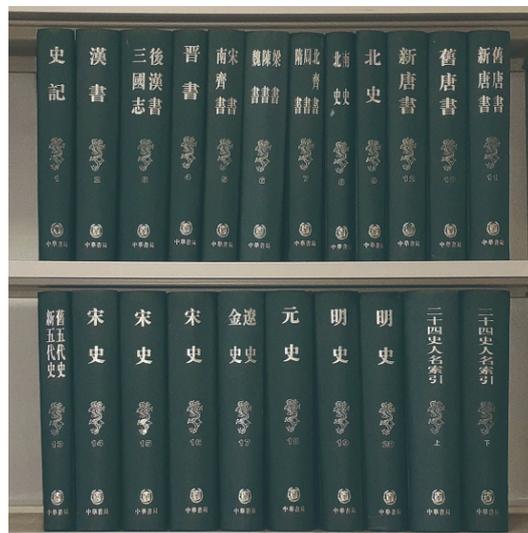
6. 子どもから手作業を奪っている日本

アメリカでは現在も続々とイノベーターが育っている。その原因の一つは、アメリカの家に「ガレージ」があるからだとは私は思う。日本人はガレージとは「車庫」と考えるが、アメリカで実際に暮らしてみるとガレージとは実は「工作室」だと分かる。ガレージには、必ず大工道具やペイント道具、はては万力、ガスバーナーまで一式がそろっていることすらある。日曜大工だけでなく、家を作ることも可能だ。実際、私がホームステイしていた家は何年もかけてゼ口から自作したという。また別のホームステイ先では、住んでいる家の一部の天井をはがして数年がかりで自分たちで改造していた。

このように（中流以上の）アメリカ人の家庭には工作の道具が溢れている。一方、日本の平均的な家庭ではアメリカのように工作道具がそろっていることは極めて稀であろう。つまり、現在の日本では手作業で物を修理するという伝統がほとんどなくなってしまっているのだ。結局、この日米の環境の差、つまりガレージのあり／なしが、アメリカではイノベーターが続々と育つのに対して、日本では育たないという現状につながっていると私は考える。

世間では今後、日本の科学者・技術者を増やすにはSTEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) やDo-It-Yourselfのような素養が必要だというのが、その前に生（ナマ）の自然界に触れ、自分で修理したりして人工物もいたわる気持ちを育てないといけない。残念ながら、現在の日本では手作業の重要性が顧みられることが少なく、実物に触れさせず、文字・視覚中心の教育をしているが、これでは最終的には工芸や技術、そして科学が衰退してしまうであろう。

図4 | ニーダムが参照した資料・二十四史（中国の歴史書）（筆者所有物より）



7.科学・技術史の理解には哲学・宗教・思想の理解が必須

科学・技術史というのは、科学的発見や技術的な発明の事項の羅列というのが通り相場であろう。しかし、何度も述べているように哲学・宗教・思想が科学・技術の進展に大きく関わっている。ニーダムは中国の科学・技術を論じる以前に、哲学や宗教のような思想面について綿密な調査をしている。内容的にはともかく、分量として、和訳されている11分冊のうち3冊が中国思想に関するものである。逆に考えると、われわれが西洋やイスラムの科学・技術を学ぶ時には、彼らの哲学や宗教についても調べる必要があるということになる。各文化圏の思想が科学・技術の発展／阻害に大きく関連するというところに他ならない。実際、イスラム（アラブ）の科学者の中に哲学者あるいは医者兼務している人もかなり多くいたことは本連載でも述べた。つまり、イスラム科学史を調べていくと必ず宗教（イスラム、キリスト教、ユダヤ教）との関連が登場してくる。残念ながら、現在の日本人にはこの観点が欠けているように思う。つまり、科学と宗教は「科学＝物の学」、「宗教＝心の学」というまったく別物であると考えてしまうのである。欧米やイスラムだけでなく、中国、朝鮮やインドの科学・技術史を学ぶ時には必ず思想面についても考察しなければいけない。

ところで、本連載では意図的に私の個人的学習経歴を書き入れた。これは、いろいろな本を読んだ結果、個人的な臭いのまったくしない、事実オンリーの文章よりも、人間の体臭が感じられるような方が印象に残ることを発見したからだ。例えば、夏目漱石の『私の個人主義』では、ロンドンでの実体験から漱石が自立意識を確立したことが書かれている。漱石の個人的な生々しい体験から、明治時代の日本人にとって実体のつかめなかったヨーロッパの「個人主義」を確実に自分のものとした感激が伝わってくる。あるいは、[第4章] イスラム科学技術概説 (Part2) で紹介したイスラム科学史家の矢島氏の『科学史とともに五十年』を読むと、イスラム科学史を研究することがいかに困難であるか、また、そのために近年に至るまで私自身も含め日本人の多くが科学史におけるイスラムの貢献に無知であったかが非常によく分かる。

読者の皆さんが、今後、世界および日本の科学・技術史を自分の視点で捉え直すことで、科学・技術や産業の発展に関して自分なりの見識を持たれることを祈念して擲筆したい。

参考文献など

- [138] 『アラブ人の気質と性格』サニア・ハマディ（笠原佳雄・訳）サイマル出版会（1990）
サニア・ハマディはレバノン生まれで、大学教育をアメリカで受けた。この本は極めて客観的な立場でアラブ人の心の奥にうごめく行動原理を冷静に分析している。この本にはアラブ人の長所というより、他の民族には知られたい短所（はっきり言えば、恥部）がかなり率直に書かれている。イスラム研究者に限らず、どの国の研究者もそうだが、自分が研究している国の悪口はあまり書かないものだ。それで、私が読んだ日本人の書いたイスラム関連の本は、イスラム（アラブ）に好意的な書き方が多かったが、この本によってようやくカウンターバランスがうまくとれた。
私はハマディの本によって初めて、アラブ人の心の奥底をのぞき見たように感じた。筆者の意見を私なりにまとめると、アラブ人の行動原理とは次のようなものと理解される。
「イスラムのコアを占めるアラブ人の行動原理は、李朝の両班の精神構造とまったく同じだ。つまり、恥を嫌う、工芸・肉体労働を賤しむ、尊大・自慢、気前良さが悪徳を覆い隠す、など。」
一旦、この視点を得るとイスラムの歴史や彼らの行動パターンが腑に落ちることも多い。
- [139] 『文明のなかの博物学』（上・下）西村三郎、紀伊國屋書店（1999）
主テーマは博物学であるが、欧米、中国、日本の科学的思考の根源的な差について論じた名著である。西村氏の洞察にあふれた見識にはまったく脱帽する。以下、いくつか紹介しよう。
「一般化への傾斜というのは、じつは、リンネやビュフォンに限らず、西欧博物学そのものの特徴的な伝統のひとつである……」（上p.52）
「わが江戸博物学においては個別に描き尽くすこと、事物を図示し、図譜化することがあたかも情熱の主要目標であるかのような様相を呈するにいたった……」（上p.174）
「中国では古代以来あらゆることを政治および道徳中心の立場からみる伝統が強固で、物（とくに自然物）をそれ自体として研究し、知識をそれ自体として学ぶという姿勢ははなはだ弱かった」（下p.350）
（小野蘭山の『本草綱目啓蒙』について）「個々の事物に対する強い関心・好奇心とはうらはらに事物全体を見通してそれを総括し、ある理論なり体系なりをみずから構築しようという意識の低さ、ないし欠除……（中略）この傾向は我が国の本草一博物学、とくに江戸後期にめざましく展開した博物学にひろく通底する性格だったように思われる。」（下p.457）
「分類体系が常識的であることとあいまって、東洋の本草一博物学のいまひとつの特色は個別への関心が異常に強かったことである。（中略）体系より個別重視。（中略）論理的で整合性のある科学的な分類体系の構築に冷淡だった……」（下p.567）
「西欧博物学は、思考法が論理的であるというのに加えていまひとつ、発想が原理的であるという姿勢においても、はなはだ際立っている。」（下p.597）
（要約）「近世以降の西欧博物学者たちの、原理を設定し、それにしたがって論理的に解析・分析を推しすすめていくという、いわば精神的禁欲とも表現しうる態度は、キリスト教の精神に基づくといえるが、根源的には人類の合理的精神の出発点ともいべき古典ギリシアの思想に発する」（下p.597）
「古代ギリシア人の思想は事物を根源にまで遡って原理的に考え、かつ明晰に判断するということに特徴があった。」（下p.598）
「中国でも古くから原理的思想法はあったが、ギリシャと異なり、はなはだ抽象的で観念的なものであった。しかしそれらは、宇宙のすべての事物の存在と変化をとにかくにも説明できる（と錯覚させる）ような原理であったがゆえに、かえってそこから具体的に実証的な諸科学が発生してくるのを抑制する方向にはたらいた……」（下p.603）
- [140] 『講座 科学史3 比較科学史の地平』伊東俊太郎、村上陽一郎共編、培風館（1989）
世界の科学史に関するオムニバス論集であるが、最終章の伊東俊太郎、村上陽一郎、坂本賢三の論客の座談会はさすがに読み応えがある。ここでは、短いながらもポイントを突いた意見がポンポンと飛び出してくる。
「文明を支えている技術が科学を規定する。」

「各文化圏の科学史を比較することは、結局自己を知る手法でもある」（つまり、比較科学史は日本を知る手立てだ。）

「イギリスは専門しかできない人（イスト）を軽蔑する知的風土がある。一方、日本は専門家を受け入れる精神風土がある。」

日立評論

日立評論は、イノベーションを通じて社会課題に応える日立グループの取り組みを紹介する技術情報メディアです。

日立評論Webサイトでは、日立の技術者・研究者自身の執筆による論文や、対談やインタビューなどの企画記事、バックナンバーを掲載しています。ぜひご覧ください。

日立評論(日本語) Webサイト

<https://www.hitachihyoron.com/jp/>



Hitachi Review(英語) Webサイト

<https://www.hitachihyoron.com/rev/>



 日立評論メールマガジン

Webサイトにてメールマガジンに登録いただきますと、
記事の公開をはじめ日立評論に関する最新情報をお届けします。