

電 気 技 術 史

The History of Electrical Engineering

Newsletter

2022年11月16日(令和4年)発行
 (一社)電気学会 電気技術史技術委員会
http://www2.iee.or.jp/~fms/tech_a/ahee/index.html

CONTENTS

我が国のコンピュータ技術遺産の保存について 情報処理学会歴史特別委員会 委員長 発田弘	p.1
千葉県現代産業科学館に行ってきました 東芝エネルギーシステムズ 丸島敬	p.3
放送技術の歴史とNHK技研の取り組み NHK 境田慎一	p.4
トーマス・エジソンと蓄音機 電気の研究グループ 松本榮壽	p.5
INFORMATION	NHK 境田慎一 p.6

我が国のコンピュータ技術遺産の保存について

情報処理学会 歴史特別委員会 委員長 発田 弘

はじめに

我が国におけるコンピュータ発達の歴史は60年以上昔にまで遡ることができる。この間にパラメトロンの発明や商用コンピュータのトランジスタ化での先行、そして近年ではスーパーコンピュータの[地球シミュレータ]、[京]、[富岳]などコンピュータの発展に数々の貢献をし、世界に誇れる技術的成果も多数ある。しかし、残念ながらそれらに関連する史料の保存状態は真にお粗末で多くが現存しておらず、かろうじて残存している物も日に日に失われているのが実情である。

情報処理学会ではこの状態を何とかしたいと考え、大先輩である電気学会の活動なども参考にしながら取り組んできた。ここではその内容や成果などをご紹介します。

情報処理学会の取り組み

情報処理学会では、日本のコンピュータ発展の歴史をまとめる目的で歴史特別委員会が作られた。同委員会は黎明期～1960年頃、1960年～1980年頃、1980年～2000年頃の3期に分けて3冊の歴史書をまとめて発行した。ここには我が国のコンピュータ発展の歴史が詳しく書かれている。

しかしながら同書で紹介されているコンピュータを見たいと思っても保存、展示されているものは極めて少ない。コンピュータ専門の博物館もない。そのためコンピュータに特化した実博物館の必要性を痛感し、情報処理学会としての提言や各方面へのはたらきかけなどをやってきたが未だ実現の見通しは立っていない。

一方、欧米は自国の技術遺産の保存に熱心で、コンピュータに特化した博物館も持っている。たとえば米国シリコンバレーにある大規模なコンピュータ歴史博物館 <http://www.computerhistory.org/> にはENIAC以来のコンピュータの歴史的遺産をスーパーコンピュータからパーソナルコンピュータまで系統的に展示している。我々も見学に行ったことがあるが、中には日本の古いコンピュ



ータまで展示されていた。そして歴史的なコンピュータを保存、展示するだけでなく、若い世代のコンピュータ教育に活用していることに感心した。

こうした状況を見て我が国にもコンピュータの実博物館が欲しいという想いが強くな

ったが博物館というと[懐古趣味][ハコモノ]という認識の人も多くなかなかその必要性を理解してもらえない。

しかしながら博物館には次のような効用があると思う

- ・技術課題に挑戦した先人の創意工夫を知ることにより現実の課題に取り組んでいる研究者、技術者にチャレンジ精神や問題解決の新しい視点を与えられよう。

- ・現在のコンピュータは微細化されてその動作の様子が見えないが、昔のコンピュータは構造・機能がシンプルで物理的サイズも大きくて動作原理が良くわかるので教育資料として有用である。例えば現在のハードディスクは小さくなりすぎてその構造や動作原理を理解することが難しいが、昔のハードディスクは大きな円盤が回転している様子が見え原理が容易に理解できる。その原理に興味を持ち理解を深めることでコンピュータが子供達の興味の対象になり、理科離れ解消にも役立つのではなからうか。パソコンやスマホを使いこなすことも重要であるが、その動作原理も知らない人ばかりになってしまうと次の発展がないように思う。そのための総合的な教育の場として博物館は効果的だと考える。

- ・それぞれの時代での技術レベルを超えるための工夫や拘りが理解でき、モノ造り大国だった我が国の歴史を実感できる。これは我が国製造業の復活へのひとつの原動力になるのではなからうか。昔の大型コンピュータの扉を開けると見える膨大な配線、糸のような細い配線が何層にも重なりまるで座布団のように見えるのを見たときの感動は実物を見ないと得られない。

- ・コンピュータの黎明期に商用コンピュータを開発、ビジネス化できたのは欧米と日本だけであり、その輝かしい歴史を知ることは次の世代の研究者、技術者の自信につながる。

実博物館の見込みがないまま、一方では貴重な古いコンピュータが廃棄される話が色々入ってきてこれでは将来に禍根を残すと考え情報処理学会としてできる事を検討した。その結果、次の3件を推進することになった。

- ① コンピュータ博物館（バーチャル）
- ② 情報処理技術遺産
- ③ 分散コンピュータ博物館

コンピュータ博物館

<http://museum.ipsj.or.jp/computer/index.html>

継続的に歴史的な実物や資料を情報処理学会自身で保管することは困難なので、貴重な歴史的な情報を学会に適した方法で保管するために、学会のウェブページにバーチャルな「コンピュータ博物館」を設置することにし、専任の小委員会を立ち上げた。この博物館では、我が国の情報処理技術や産業のパイオニアの紹介と共に、年表に関連付けて、歴史的なコンピュータ、部品などの写真と解説を掲載している。

現在では約3000件の展示がありアクセスも月に10万件に達する。外部からの問い合わせや写真の借用依頼なども多く、所期の目的を十分達成したと考えている。

情報処理技術遺産

<http://museum.ipsj.or.jp/heritage/index.html>

コンピュータ博物館には我が国コンピュータ発展史上の重要な研究開発成果や製品などを多数掲載しているが、全てバーチャルな展示であり、対応した実物の大半はすでに廃棄されて存在しない。しかも、現存しているものも日に日に失われている。これらを収容・展示できる実博物館の見通しはなく、情報処理学会にも収納スペースはない。

そのような厳しい現実の中で、せめて現存している貴重な実物が永く保存されるような仕組みを作ろうと検討した結果、情報処理技術遺産認定制度をはじめた。貴重な技術遺産の所有者の保存努力に敬意を表すると共に、今後の継続をお願いするもので、同時に貴重な史料の存在が広く社会に知られ、関心が高まることも期待している。

当委員会では、国立科学博物館の協力も得て残存している貴重な史料のデータベースを作り、その中から毎年10件程度を選定して情報処理学会の全国大会で表彰し会長から認定状と盾を贈っている。対象として重要な技術革新あるいは社会・文化活動に重大な影響をもたらしたコンピュータとその関連史料を選んでいますが、放っておくと廃棄されそうな史料を慌てて認定したこともある。

認定されても特別の義務はないが

- ・引き続き保存に努力すること
- ・廃棄するときは事前に情報処理学会に通知すること
- ・公開展示は必須ではないが希望者には見学させること

などを了解いただいている。これにより例えば、廃棄処分が決まった大学の大型コンピュータをその製造メーカーが引き取って展示するなどの成果があった。

主要なものを認定し終わったので新たな認定件数は減っているが2018年度までの認定件数は103件になる。写真は情報処理技術遺産の一つであるNEC PC-9801パーソナルコンピュータ（出典：一般社団法人情報処理学会Webサイト「コンピュータ博物館」）。



分散コンピュータ博物館

<http://museum.ipsj.or.jp/satellite/index.html>

我が国にはコンピュータの実博物館はないが、規模は小さいながら、貴重な史料を蒐集、展示している組織・施設は多数ある。そこで、その関係機関や関係者の努力に感謝すると共に、多くの方々にその存在を知っていただき、利用してもらえようそれらの施設を情報処理学会の分散コンピュータ博物館として認定する制度を発足させた。

情報処理学会のコンピュータ博物館はバーチャルであるが、これらの分散博物館では実物が見られるので先人達の創意工夫や苦労を実感できる。

分散コンピュータ博物館は非公開のところも多いが、希望すれば誰でも見学できることになっている。見学に必要な手続などは博物館ごとに異なるので見学希望の際は、事前に各博物館に確認して欲しい。



写真は分散コンピュータ博物館の一つである京都コンピュータ学院のKCG資料館（出典：情報処理技術遺産パンフレット）。

分散コンピュータ博物館は現在10か所を認定しており適当な施設があれば今後も追加していく予定である。

終わりに

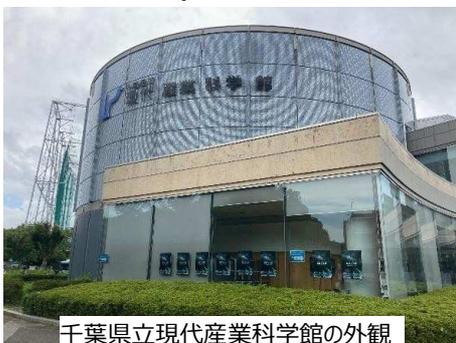
未来の方向を考えると、歴史を振り返るのは重要なことである。その意味でも先人たちの築いた歴史を、そして我々がやってきたことを次の世代に伝えていく責任があると思っている。

千葉県立現代産業科学館に行ってきました

東芝エネルギーシステムズ 丸島 敬

千葉県立現代産業科学館は、子どもから大人までだれもが産業に応用された科学技術を体験的に学ぶことができる場を提供することを目的とし1994年に創設されました。この科学館では、企業・研究機関・大学等で組織された展示・運営協力が主体となり、毎年夏ごろに展示会を開催しています。科学館の創設時に客員研究員に就任されていた電技術史技術委員会の松本委員の尽力により、展示会「これでわかった！未来の技術2022」（2022年8月6～21日）へ「電気の本質」に関するパネルおよびパンフレットを設置させて頂く運びとなりました。

今回、筆者は、展示をご担当して頂いた現代産業科学館の主任上席研究員の鈴木様へのお礼を兼ねて、科学館へ行ってきました。



千葉県立現代産業科学館の外観

JR総武線の総中山駅から15分ほど歩いたところの閑静な住宅街の中に科学館はあります。開館後まもなくの10時頃の到着でしたが、お子さんの多さに驚きました。1階の「創造の広場」では、体験型実験装置(ウォーターロケット・発電装置など計20種類)、サイエンスステージ(科学実験を交えた人形劇)、および、放電実験室が常設されており、お子さんが楽しみながら科学に触れている様子を見ることができました。放電実験室での気中放電実験を見学したところ、薄暗い中でのあまりにも大きな放電音のせいで、逃げ出すお子さんがいるほどで、こういう体験は忘れられない貴重なものになるのだなあと感心しました。



創造の広場

2階は「現代産業の歴史」として、千葉県に関わりの深い電力・石油・鉄鋼産業を中心に展示されています。T型フォードやタービンローターなどの実物も多く展示されており、非常に迫力があり、印象深いものでした。こちらは、大人や中学生以上の方の見学が多く、1階とは異なり落ち着いた雰囲気を楽しむことができました。1階の特設コーナーでは展示会が開催されており、企業、研究所、大学などから10点ほどの展示がありました。「電気の本質」のパネルは、「創造の広場」の非常に良い場所に設置して頂きましたが、お子さんにあまり興味を持って頂いていない様子でした。サイエンスステージでは、「電気の本質」でも紹介されているエジソンやキュリー夫人などの偉人の人形たちが、自身の成果を紹介していましたので、そちらと関連付けるなどの工夫があれば、お子さんにも興味を持って頂けると思いました。



創造の広場（特設コーナー前）



「電気の本質」の紹介の展示

現代産業科学館では、魅力ある企画展が続々と開催予定ですので、特に小さいお子さん・お孫さんがいらっしゃる方は、是非、ご一緒に訪問されることをお勧めいたします。

最後に、現代産業科学館の主任上席研究員の鈴木様には、「電気の本質」パネル設置のご対応、当日の館内のご案内・ご説明を頂き、誠にありがとうございました。

千葉県立現代産業科学館 公式サイト

<http://www2.chiba-muse.or.jp/SCIENCE/>

パリ市立近代美術館 「電気の本質」 (日本語HP)

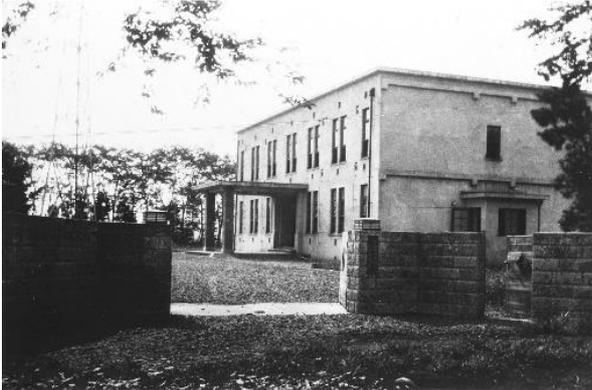
<https://fee.mam.paris.fr/visite-virtuelle/?lang=ja>

放送技術の歴史とNHK技研の取り組み

NHK 境田慎一

1. 放送技術の歴史とNHK技研の取り組み

NHK放送技術研究所（技研）は1930年6月1日、現在の東京都世田谷区砧に開所しました。技研は、1940年の東京オリンピックのテレビ放送を目指して研究を開始しましたが、戦争によりオリンピックの開催返上が決まり、研究は中止を余儀なくされます。終戦から5年の1950年3月に研究を再開し、1953年2月1日にテレビの本放送が開始されました。



開所時の技研

白黒テレビ放送開始前から研究を続けていたカラーテレビは、1960年9月10日に本放送が開始されました。また、1964年の東京オリンピックでは世界初の衛星中継を実現しました。1966年には、離島や山間部にも確実に放送を届けるために衛星放送の研究を開始し、多くの実験を経て1989年に本放送が開始されました。この「直接衛星放送サービス」は、第8回でんきの礎に認定されました。

カラーテレビ放送開始から4年後の1964年、技研は高精細テレビジョンの研究を開始し、将来のデジタル放送につながる研究もこのころに始めていました。そして2003年の地上デジタル放送の開始は、テレビ放送の開始以来、初めて的大幅な放送方式の変更になりました。地上デジタル放送は高精細なハイビジョン画質となり、より美しい映像を視聴できるようになりました。「ハイビジョン方式」は第9回でんきの礎に認定されました。

ハイビジョンをさらに上回る、超高精細映像と高臨場感音響からなる「スーパーハイビジョン」の研究も進めました。ハイビジョン放送の実用化以前の1990年代に撮像装置の研究から始め、その後、20年以上の年月をかけた研究は、2018年12月に始まった新4K8K衛星放送サービスとして実を結びました。このように、技研は豊かな放送・サービスを視聴者のみなさまにお届けすべく放送技術の研究開発・実用化を推進しています。



現在の技研

2. 放送メディアの未来ビジョン

高速大容量のネットワークがより身近になり、高度化したIoT(Internet of Things)や人工知能が使われる未来社会が予測されるなか、放送メディアはどこへ向かうのか。技研は、2030年から2040年ごろのメディア環境を想定し未来ビジョンを描きました。



未来の家庭での視聴イメージ

●多様な視聴スタイル

屋内、屋外、自動運転中の車内など日常のあらゆる生活空間で、いつでも好みの機器を使って没入感・臨場感あふれるコンテンツを視聴・体感することができます。

●未来の制作スタジオ

映像・音声に加えて、被写体の立体形状や質感、振動、音の3次元的な特性など、さまざまな情報が取得可能になり、より魅力的な情報をあらゆる人に提供します。

技研は、この未来ビジョンの実現に向け、これまでのテレビの枠を超えた新しい体験・感動の提供を目指して研究開発に取り組んでいます。

技研の研究成果を視聴者や専門家のみなさまに公開する「技研公開」を、開所記念日にあたる毎年6月1日の前後に開催しています。詳しくは下記のホームページをご参照ください。2022年技研公開のオンライン版もここからご覧になれます。

<https://www.nhk.or.jp/strl/index.html>

トーマス・エジソンと蓄音機

――電気の精の人物をたどって

電気の精研究グループ 松本榮壽

誰しものが名を知るトーマス・エジソンはデュフィの Fresco画「電気の精」の最左端に登場する。メンロパークの魔術師ともよばれるエジソンの二大発明、白熱電球と蓄音機に着目すると、それらが世に出た環境も人々の受け入れも全くことなっていることに気づく。

白熱電球は徹底的に材料を追い詰め、人海戦術の結果である。だが、蓄音機はだれしものが、その簡単な機械が人の声を録音し再生するとは驚いた。その発明の裏側を探ろうとまず栃木県にあるバンダイコレクションのエジソンをおとずれ、数々の発明にふれた。

若きエジソン

エジソンは1847年にオハイオ州ミランの生まれ、12歳でポートヒューロー駅とボストン駅との往復列車の新聞売り子として活躍するようになった。やがて電信士の資格を獲得、放浪電信技士の生活を送り、電信機器の修理改善を通じて工学的な知識を得たといえる。

23歳では株式相場表示器の発明で4万ドルの大金を得て1870年ニュージャージー州ニューアークに工場を建設、1876年(29歳)でメンロパークに研究所を建てた。ここではもっともユニークな発明がなされたとも言われる。

白熱電球と起業家

19世紀の初め頃から、電線に電流を流せば熱を発生し光を発することが知られていたが、しかし電球への実用化には1840年以来、20数名の発明家が競った。エジソンはメンロパーク研究所で大勢のアシスタントを使い、世界中の材料を集め1879年に綿フィラメント、1880年に京都の竹フィラメントから耐久性のある電球を作り出した。エジソンの偉いところは、ガス供給網を参考に電力供給のシステムを作りだした。つまり発電機、電力メーター、フューズ、スイッチボックス、ソケットなどを開発し町中で電灯を灯すことを可能にした。1882年ニューヨークのパールストリートに中央発電所を造って、電球と街灯をデモンストレーションして見せた。

エジソンの音の出る蓄音機

1877年のある日機械工クルーシーは奇妙な設計図をエジソンから渡された。電気部品は全くない。用途をたずねたらただ「話す機械だ」といわれた。完成した際に、その機械にエジソンがメリーさんの子羊を吹込み実演した。なんと、メリーさんの子羊の声が聞こえた。誰もが腰をぬかした。エジソンの声を記録し再生する機械(蓄音機)はNo. 200521号特許1878年2月19日となった。

だが、発明時には何に使うか、つまり当時はニーズはなかった。1888年製品化されたが、エジソンが翌年に実用化した白熱電球に手をとられたこともあり、応用は遅れた、例を上げれば

- ・タイプライターで紙に書かず口述をつたえる
- ・耳で聞く書籍、盲人用の本・音楽の吹込み
- ・家庭用娯楽機・家族の声の記録
- ・オルゴールなどの玩具

蓄音機の構造は

記録される音の溝は縦振動方式をとった。溝を切ったシリンダに薄いスズ箔を巻き付けて、振動板の中央につけた針先を押し付けて、大声でメガフォンに話しかけて記録する。そして針先を元の位置に戻し手ハンドルを回すと、記録された声そのまま振動板を通して聞こえる構造である。エジソンは記録媒体に円筒型蝋管を使用した。のちセルロイドを使用したことにより高い耐久性を得る事ができた。



図1:蓄音機と円筒式のレコード、右にレコード

画期的な製品であったが、レコードが円筒式であるため複数のコピーを製造するのが簡単でなかった。

のちベルリーナの円盤型レコードにマーケットを奪われそうになったエジソンが、1912年に対抗発売したダイヤモンド・ディスク円盤型が製作された。



図2:永久型ダイヤモンド針、垂直記録80rpm、径250mm、厚さ約5mmである。(エジソンの演説が録音)

ここにはふれなかったエジソンの発想などは技術史研究会にゆずろう。実物写真の提供はすべて「公益法人バンダイミュージアム・エジソンコレクション財団」。

[INFORMATION] : NHK 境田慎一

1) [研究会報告]第87回電気技術史研究会

【委員長】中川聡子（東京都市大学名誉教授）

【幹事】澤敏之（日立製作所）、丸島敬（東芝エネルギーシステムズ）

【幹事補佐】大角智（三菱電機）

座長：境田慎一（NHK）

プロモーター：前島正裕（国立科学博物館）

日時：2022年6月20日（月）13:30～16:30

場所：電気学会本部会議室およびオンライン併用

テーマ：電気学会顕彰「でんきの礎」及び「電気技術史一般」をテーマとして、前半1件、後半4件の発表があった。講演題目と著者・概要は以下の通りである。

HEE-22-001 三相回路の瞬時無効電力理論（pq理論）：いかに誕生し、波及したか？ ○赤木泰文（東京工業大学）：第15回「でんきの礎」に認定された「三相回路の瞬時無効電力理論」は、各時刻の電圧値と電流値のみから瞬時無効電力を一義的に定義し、その物理的意味を数式証明したものである。この理論の誕生・波及・応用について紹介された。

HEE-22-002 戦前における最適電源構成に係わる理論構築・適用過程 ○中村秀臣（科学史技術史研究所）：戦前の日本における重要課題であった水火併用の電源構成の推進に向けて、通信省技師が行った理論構築や電力会社の計画運用の過程などが紹介された。

HEE-22-003 電気事業の形成・発展を支えた日本特有の落成検査 ○中村秀臣（科学史技術史研究所）：日本の電気事業における厳格な落成検査に関し、通信省に入省した澁澤元治が形成・発展させた過程や工作物の品質向上の詳細が紹介された。

HEE-22-004 日立オリジンパークの果たす役割 ○澤田遥平（日立製作所）：昨秋開所した日立オリジンパークは、日立の創業の精神とそれに連なる製品を展示物や映像を用いて紹介している。展示に沿って日立の歩みを振り返り、今後果たす役割について考察された。

HEE-22-005 国立科学博物館が所蔵する電気技術に関係する主要な歴史的資料の概要と我が国における収集・保存上の今後の課題 ○前島正裕（国立科学博物館）：国立科学博物館理工学研究部が収集し保存している資料群などが紹介され、我が国における科学技術・産業技術史分野の資料保存の現状と課題が示された。

新型コロナ禍の制約のためハイブリッド方式での開催であったが、地方から含め51名の参加があり盛況であった。

2) [研究会案内]第88回電気技術史研究会

【委員長】中川聡子（東京都市大学名誉教授）

【幹事】澤敏之（日立製作所）、丸島敬（東芝エネルギーシステムズ）

【幹事補佐】大角智（三菱電機）

座長：雨宮高久（日本大学）

プロモーター：境田慎一（NHK）

日時：2022年11月16日（水）11:00～17:15

場所：オンライン開催

テーマ：電気学会顕彰「でんきの礎」

HEE-22-006 地下インフラの電食に対する協力的な解決—電食防止研究委員会の貢献○梶山文夫(東京ガスネットワーク株式会社)

テーマ：「電気技術史一般」

HEE-22-007 トーマス・エジソンと蓄音機---電気の精の人物をたどって○松本榮壽(日本計量史学会)

HEE-22-008 「鳳-テブナンの定理」の名称に関する表記のゆれ、「帆足-ミルマンの定理」と「ノートンの定理」の初出を追って○井上崇浩(日鉄ステンレス)

HEE-22-009 発明者の要件から考える「八木・宇田アンテナ」の名称について○井上崇浩(日鉄ステンレス)

HEE-22-010 戦前における資源リスク認識と各種再生可能エネルギー開発○中村秀臣(科学史技術史研究所)

HEE-22-011 昭和初期における内燃力発電の盛衰○中村秀臣(科学史技術史研究所)

HEE-22-012 1905年の京浜電車○真保光男(J R 東日本テクノロジー)

HEE-22-013 東京圏における鉄道電力保守体制の変遷○小林義弘(東日本旅客鉄道株式会社)

HEE-22-014 鉄道信号の発達と列車検知論理の組み込み○加藤尚志(大同信号株式会社)

HEE-22-015 日本の放送技術史 ~NHK放送技術研究所の果たした役割と今後の展望~ ○境田慎一(NHK)

3) [研究会案内]第89回電気技術史研究会

座長：皆川忠郎（三菱電機）

プロモーター：雨宮高久（日本大学）

日時：2023年3月3日（金）

4) 研究会資料年間予約のお勧め：電気学会では研究会資料の冊子体発行を2021年1月より廃止しました。確実に入手する方法として年間予約を推奨しています。年間予約すると研究会の3日前からダウンロードが可能です。

https://www.iee.jp/tech_mtg/reserve/

* 郵送でニューズレターを受け取っておられる方、所属変更、住所・変更は HISTORY@mem.iee.or.jp へお寄せください。

* 電気技術史技術委員会はニューズレターの電子メール送付を検討しております。現在郵送で受け取られている方も、メールアドレスをこの窓口へお寄せください。

HISTORY@mem.iee.or.jp

電気技術史 第90号

発行者（一社）電気学会電気技術史技術委員会

委員長 中川聡子

編集者 Newsletter 委員会

松本榮壽、鈴木浩、澤敏之

〒102-0076 東京都千代田区五番町6-2

HOMAT HORIZONビル8F

発行日 2022年11月16日（令和4年）

禁無断転載 Copyright 発行者