

# The History of Windows

Taro Igarashi Laboratory,  
Tohoku University

---

Windowology: Selected Research vol.

1

---

Window Research Institute

---

Taro Igarashi  
Professor, Tohoku University

Born 1967 in Paris, France. Graduated from the Department of Architecture in the Faculty of Engineering at The University of Tokyo in 1990. Completed a master's degree at the university in 1992. Doctor of Engineering.  
Professor at Tohoku University. Served as the art director of the Aichi Triennale 2013 and commissioner of the Japan Pavilion for the 11th International Architecture Exhibition of the Venice Biennale. Received the Newcomer's Award of the 64th Art Prize of the Agency for Cultural Affairs. Books include *Modanizumu Houkaigo no Kenchiku* [Architecture After the Collapse of Modernism\*] (Seidosha), *Mado e: Shakai to Bunka wo Utsushidasu Mono* [Towards Windows: Reflectors of Society and Culture\*] (Kensetsutsushin Shimbun), *Mado to Kenchiku no Kakugengaku* [Window and Architecture Society and Culture\*] (Film Art), and *Sekai no Utsukushii Mado* [Beautiful Windows of the World\*] (X-Knowledge), among many others.  
(\*Asterisked titles have been translated from Japanese)



The History of Windows  
by Taro Igarashi Laboratory, Tohoku University

First published in Japan in 2019  
by Window Research Institute

<https://madoken.jp/en>

Editing: Tatsuo Iso and Yurie Abe (Flick Studio Co., Ltd.),  
Moe Onishi (Window Research Institute)  
Design: Hirofumi Abe (Print Gallery Tokyo), Kei Moriya  
Translation: Gen Machida  
Print: Kenkyusha Printing Co., Ltd.

This booklet was made by re-editing the contents of the following in Japanese and English.  
'The History of Windows 1' and 'The History of Windows 2' (Windowology Archive Vol.1, Window Research Institute, 2015), 'Window Symposium: A New Era of Opening Windows' (Windowology Archive Vol. 2, Window Research Institute, 2017).

ISSN 2435-2500

Copyright © 2019 Window Research Institute. All rights reserved.  
No part of this publication may be reproduced  
without permission.

## The History of Windows

窓の歴史学

Taro Igarashi Laboratory,  
Tohoku University

東北大学  
五十嵐太郎研究室

Windowology: Selected Research

vol.

1

Window Research Institute  
窓研究所

窓の歴史

我々の研究室では、窓そのものというよりは、窓をめぐるさまざまな事象がどう絡み合うかを調べてきました。窓の変化は、材料、構造、設備、あるいは歴史的な背景の絡み合いによって起きています。さまざまな技術の結節点として、窓を捉えなおすことができるということです。

窓というものは、眺望以外に、かつては換気と採光という機能をもっていたわけですが、近代に入って照明や空調のテクノロジーが飛躍的に発展すると、窓のもっている意味が変わっていきます。一方では、近代において乗り物が窓の技術を先取りしていくというような事象も起こっています。

今回は主に、日本と西洋の建築史において、窓という観点から見たときのパラダイムシフトについて紹介し、それから調べていくなかで発見した、さまざまなテクノロジーの結節点としての窓の位置付けについて取り上げます。

The History of Windows

At our research lab, we studied the interplay of the various phenomena surrounding windows rather than windows themselves. Windows arise from the intertwining of materials, structures, mechanical systems, and historical context. They can thus be reinterpreted as focal points of various technologies.

Windows originally served the function of providing not only views but also ventilation and light. However, they came to hold different meanings as great advancements were made in lighting and HVAC (heating, ventilation, and air conditioning) technology during the modern period. The modern period also saw vehicles take the lead in implementing new window technology.

Here I will introduce several paradigm shifts in Japanese and Western architectural history that can be perceived when we focus on windows and discuss how the windows that we identified in relation to these shifts represent focal points of various technologies.

Windows of Japan and the West

日本の窓と西洋の窓



Windows are depicted in both Western and Japanese paintings. If you look through Western paintings, you will notice that many of them have a high light source →1. One likely reason for this is because light is introduced into Western architecture in a symbolic fashion to imbue spaces with a religious character. The Pantheon, the ancient Roman temple, is probably the earliest example of a building in which light shines down from above →2. This type of lighting is rare in Japanese architecture.



日本と西洋で、絵画のなかにも窓が表現されています。西洋の絵について見ていくと、上から光が差している絵が多いことに気がつきます →1。建築が宗教的な空間として象徴的な光の入れ方をしていることが理由のひとつだと思います。古代ローマの神殿「パンテオン」(128年)は、上から光が差するという建築の最初期の例だと思います →2。日本の建築のなかではなかなかないタイプの光の取り入れ方です。

日本の絵画表現を見ていくと、室内から窓を描いている絵はほとんどありません。主に、吹抜屋台と言われる上から見おろした形式で、縁側周辺のアクティビティーや人のふるまいを写しています →3。これは、日本の建築は柱

1	2
Michelangelo Merisi da Caravaggio, 'The Calling of Saint Matthew', 1600	Pantheon, 128
ミケランジェロ・メリージ・ダ・カラヴァッジオ「聖マタイの召命」、1600年	パンテオン、128年



3

*The Tale of Genji Scroll, 12th century*

源氏物語絵巻、12世紀

と梁による軸組構造なので、西洋のような壁に穴を開ける形式の窓がないことに起因しているのではないかと思います。

基本的に日本建築の開口部は、扉にしろ窓にしろ、基本的には柱梁の構造体に従うようにつくられます。大きな流れでいうと、中国の技術が入ってきて最初は太くてダイナミックだったものが、平安時代になると和様化というか、より繊細になっていきます。柱間にはさまざまな建具が登場します。た

If you look through Japanese paintings, you will not come across many instances of windows depicted from the inside. Paintings tend to be rendered in the *fukinuki yatai* (lit. ‘blown-off roof’) perspective, which looks down at the various human behaviors and activities that take place around the *engawa* (perimeter walkways/porches) from above <sup>3</sup>. The likely reason for this is because Japanese architecture is built with post-and-beam construction, and there are no hole-in-wall-type windows like those of the West.

Fundamentally, both door and windows open-

<sup>3</sup> *Shitomido*: Suspended window shutters faced with lattices on both sides. They are installed in the gaps between columns to shut out the wind and rain. They were commonly used in *shinden-zukuri* architecture (a style of aristocratic mansions) as well as in shrines and temples.

<sup>4</sup> しとみ戸：板の両側に格子を組んだ吊り戸。風雨を遮るために柱間に設ける。寝殿造りや社寺建築に用いられた。



4

*Shitomido, Shoji (Horyuji Temple, 607)*

しとみ戸・障子（法隆寺、607年）

ings in Japanese architecture conformed to the structural system of columns and beams. Broadly speaking, their designs were stout and dynamic when construction techniques were initially introduced from China, but they were gradually nativized—that is, they became more delicate—during the Heian period (7th to 12th century). Various intercolumnar fixtures emerged. Examples include the *shitomido*<sup>4</sup> and *shoji*<sup>4</sup>. *Shoji* are fixtures composed of paper or cloth that is affixed to an evenly spaced lattice of thin squared wood, and they are set in the gaps between columns to provide visual privacy while also letting

<sup>2</sup> *Zenshuyo*: Suspended window shutters faced with lattices on both sides. They are installed in the gaps between columns to shut out the wind and rain. They were commonly used in *shinden-zukuri* architecture (a style of aristocratic mansions) as well as in shrines and temples.

<sup>3</sup> 禅宗様：鎌倉時代初期に禅宗にともなって宋から伝えられた建築様式。先行して伝来した大仏様に比べて装飾的で華やか。大きく反った軒、放射状に配置した垂木、木割の細かさなどが特徴。代表例は鎌倉の円覚寺舍利殿など。



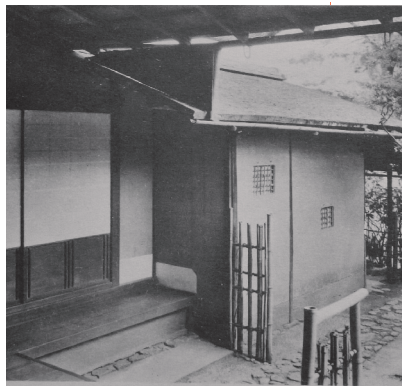
5

*Katomado (Ginkakuji Temple, 1490)*

花頭窓（東山慈照寺銀閣、1490年）

たとえば、しとみ戸<sup>4</sup>、格子、あるいは障子ですね<sup>4</sup>。障子には紙をつくる技術の発達が関係しています。

鎌倉時代には禅宗様<sup>2</sup>という建築様式が大陸から入りますが、このときに花頭窓という上がくびれたアーチ状の窓が日本の建築にもたらされます<sup>5</sup>。これはそれまでの窓とかなり違って、柱と梁のフレームに沿ったものではなく、それとずれているわけですね。つまり壁があってそれに穴を穿つという形式の窓が登場したわけです。日本

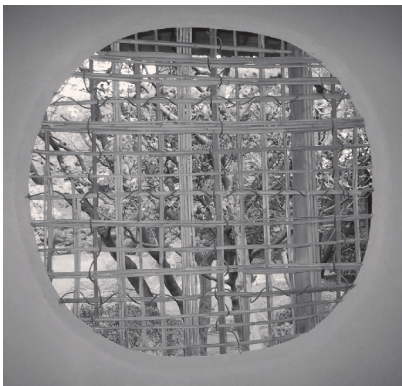


6

Teahouse (Taian teahouse, 1501)  
茶室 (妙喜庵茶室待庵、1501年)

建築の窓のデザイン史を振り返ると、このことは重要な事件だった。

近世になると、茶室が日本建築に登場します➡6。中国の庭園に丸い開口部がよくありますが、茶室にはそういう円形の窓が見られます。それだけでなく、茶室の窓は飛躍的に自由度が高くなっていますね。たとえば土壁の一部を塗り残してつくる下地窓は、マニエリスティックな(技巧に重きを置いたわざとらしい)手法なのですが、非常におもしろい考え方です➡7。おそらく近世は日本建築史のなかでもっとも豊かなバリエーションを生んだ時代で、そのひとつの理由は、構造と意匠が分離したことです。建物をまず暗い箱としてとらえ、好きなところに窓を



7

Shitajimado (Joan teahouse, 1618)  
下地窓 (如庵、1618年)

in light. Their emergence was tied to advancements in papermaking technology.

In the Kamakura period (12th to 14th century), the architectural style known as *Zenshuyo*<sup>\*2</sup> (lit. 'Zen sect style') was introduced from continental Asia. That was when Japanese architecture acquired the *katomado* (lit. 'flower-top window'), which is an arched window with a pinched top ➡5. Unlike earlier windows, it diverges from the columns and beams rather than conforming to them. In other words, its introduction marked the birth of the hole-in-wall type window in Japan. This was a critical moment in the history of window design in Japanese architecture.

The early modern period saw the emergence of teahouses in Japanese architecture ➡6. While round windows are commonly associated with Chinese gardens, similar windows also came to be used in

Japanese teahouses. They were not the only new type of window, however; teahouses offered a much greater degree of freedom for window design. For instance, the *shitajimado* (lit. 'backing-material window') is an opening that appears to have been made by leaving an area of a wall unfinished, and while it may seem manneristic, it is quite an interesting idea ➡7. There was probably no other period in Japanese architectural history that gave rise to a greater variety of windows. One reason for this can be attributed to the separation of design and structure that took place. The same period also gave rise to the idea that buildings can be perceived as dark boxes in which one can open windows as one wishes. In this sense, the emergence of the teahouse was a very fruitful development in Japanese architecture from the perspective of design.

To summarize, in Japan, windows were basically considered only within the frames formed by columns and beams. Additionally, they were stoutly built when first introduced from the continent, but they were gradually refined and made more 'Japanese'. It was not until medieval times that hole-in-wall type windows began to be incorporated into Japanese architecture.

開けるという発想が、このあたりの時期に出現しました。その意味では、意匠論的には豊かな実りをもたらしたといえるでしょう。

全体としてまとめると、日本では基本的には柱梁のフレームで窓を考えていて、それが当初は大陸から来た雄大なものだったのが、和様化され次第に洗練されていく流れがありました。その後、中世以降に、壁があって、そこに窓を開けるというタイプのものが組み込まれた、というように整理されると思います。

窓のパラダイムシフトと  
テクノロジーの結節点：  
ゴシック建築

一方、西洋では窓のパラダイムシフトは、窓の意匠というよりも、窓が本来もっている機能（空調の設備、照明といったもの）が、近代になるにつれて発達することで起こったと言えます。そこで、窓の形が変わらなくても、周辺のテクノロジーや装置によって相対的にそれぞれの意味が変わるのではないかという視点で調査をしました。

たとえば、「シャルトルの大聖堂」（1220年）は中世のゴシックの大聖堂ですが、ここで初めて巨大な光のスクリーンというべきステンドグラスが登場します<sup>8</sup>。テクノロジーの結節点としての窓という視点で、これがどういう背景から登場したのかを考えてみます。

まずはじめに、これは宗教施設ですので、光り輝く窓そのものに象徴的な意味を与える思想があります。シュジェールという当時の聖職者が、そういったものに意義付けを与えたという社会的背景がありました。

次に、ガラスをつくる技術がそもそも必要です。色ガラスが進化しなければ、ステンドグラスにこのような多様で豊かな表現は成立しなかったでしょう。

3つ目に、現代のような巨大なガラスをつくれる技術が確立する前なので、小さなガラスをつなぎ合わせて大きな面をつくる技術も必要です。この技術はさかのぼると6世紀のトルコには存

## Paradigm Shifts of the Window as a Focal Point of Technology: Gothic Architecture

Unlike in Japan, windows in the West underwent paradigm shifts not when they changed in design but rather when their intrinsic functions (e.g. ventilation, lighting, etc.) evolved during modern times. We hence conducted our research based on the viewpoint that windows can change in meaning in relation to the technology and equipment surrounding them without changing in shape.

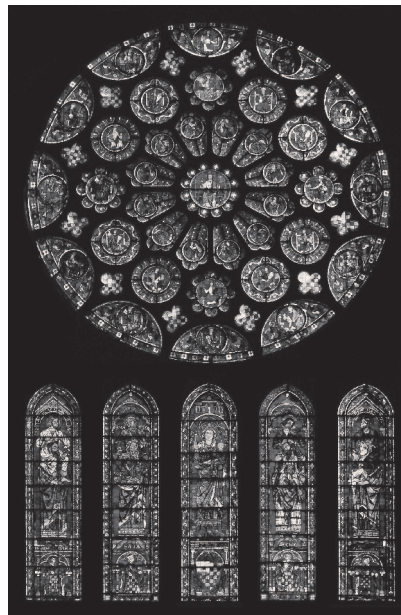
For example, Chartres Cathedral (1220) is a medieval Gothic cathedral where the first stained-glass windows that can be described as giant light screens appeared<sup>8</sup>. We identified factors that led to their emergence by considering them as focal points of technology.

First of all, Chartres was built as a religious facility, so there was an ideology in play that gave its glittering windows symbolic meaning. In terms of social context, Abbot Suger is credited for imparting significance to such windows.

The second factor was the glass-making technology that enabled their creation in the first place. The rich variegated expressions of the stained glass could only be achieved as a result of advancements in colored glass technology.

The third was the technology for connecting small pieces of glass together to make larger glazing panels, as there were no means for making large glass sheets at the time. This technology can be traced back to 6th century Turkey.

The fourth was the series of developments in glass manufacturing techniques that were made starting around the 11th century. Specifically, the transition



8

Stained-glass windows of  
Chartres Cathedral, 1220

シャルトルの大聖堂（1220年）の  
ステンドグラス

にしていました。

4つ目に、ガラスの製法が11世紀ぐらいからどんどん発展していったことです。クラウン法から円筒法へと発展したことで、より大きなガラス板をつくれるようになりました。

5つ目は、サッシに当たる青銅の枠と鉛の棧によって骨組みをつくる技術がこのころに生まれたことです。

最後に、飛び梁<sup>\*3</sup>や控え壁<sup>\*4</sup>によって外に力をどんどん流すことによって、壁に極力負荷をかけずに、大きな窓の部分をつくることが可能になったことです。ゴシック建築は石でつくってあるにもかかわらず、非物質的な巨大なガラス窓が可能になったのは構造的にアクロバティックなことを実現させる技術が開発されたからなのです。

意匠的にステンドグラスの大きなものの登場として説明されるゴシックの大聖堂も6つの文化的、技術的、構造的な条件がそろって初めて成立可能になることがわかります。

from the crown glass process to the cylinder process was what enabled the production of large sheet glass.

The fifth was the technology for making a structural framework out of the lead comes and bronze sash elements.

The final factor was the development of flyers<sup>\*3</sup> and buttresses<sup>\*4</sup>, which, by transmitting the forces outward, took the loads off the bearing walls and made the creation of large windows possible. The development of these technologies that enabled the construction of acrobatic structures allowed Gothic architecture to have enormous incorporeal glass windows despite being built of stone.

Based on these points, we can appreciate how the Gothic cathedral, which from a design perspective gave rise to large stained-glass windows, emerged through the combination of six cultural, technological, and structural factors.

\*3 Flyer: Stone arches that span above the roofs of the aisles of Gothic churches. They serve to transfer the lateral forces of the nave's vaulted ceiling outwards from the upper part of the walls.

\*4 Buttress: Reinforcing walls that abut perpendicularly against bearing walls to help counter the lateral forces acting against them. They often serve an ornamental role.

\*3 飛び梁: ゴシックの教会堂建築において、堂内中央部の身廊を覆うかまぼこ型の天井に加わる側圧を壁の上部から外側に伝えるために、側廊の屋根の上に架け渡された石のアーチ。

\*4 控え壁: 壁に加わる側圧に耐えるために壁から直角に突き出して設けられる補強用の壁。装飾的役割を果たすことが多い。

## Paradigm Shifts of the Window as a Focal Point of Technology: Modern Architecture

Another paradigm shift was marked by the creation of the Crystal Palace (1851) <sup>➔9</sup>. The enormous glass-covered cast-iron exhibition hall built for the Great Exhibition in London shattered established notions of architecture. As with the Gothic architecture example, we examined the context from which the building was born and identified the increased production of iron and new developments in glass technology during the Industrial Revolution as two critical factors. Additionally, the fact that artificial lighting was not yet electric at the time was the reason why the building was covered in glass. One could thus say that glazed buildings were necessitated by the fact that artificial lighting technology was still underdeveloped.



窓のパラダイムシフトとテクノロジーの結節点: 近代建築

もうひとつのパラダイムシフトとして挙げてみようと考えたのが、ロンドン万博の展示場として建設された、当時の常識を打ち破る鑄鉄ガラス張りの巨大建築物「クリスタル・パレス」(1851年)です<sup>➔9</sup>。ゴシック建築で説明したようにこの建物が誕生した背景を考えていくと、産業革命で鉄が生産される量が増えていったこととガラスの技術が展開していったことが挙げられます。それから、この時代の照明は、電気の人工照明ではないので、ガラス張りの建築なんですね。人工照明が未発達なことがガラス張りの建築を要請したとも言えるわけです。

9

Crystal Palace, 1851  
クリスタル・パレス、1851年



## 10

Robie House, 1910  
ロビー邸、1910年

近代的な空調や照明は19世紀の終わりから20世紀の初頭に出きます。窓との関連で言えば、本来、窓が担っていた役割を機械的に補完することが可能な状況を迎えていったと言えます。フランク・ロイド・ライトが設計した20世紀初頭の建物からも、意匠だけではなく新しい設備との関連により空間が構想されていることを確認することができます。→10。「ラーキンビル」(1906年)の巨大な単一空間は人工換気の設備から導き出されたもの。「ロビー邸」(1910年)では格子裏に電球を取り付け、建築への照明の有効活用が図られています。

もうひとつは、19世紀末にカーテンウォールが出てきたことで→11。新しい工法によって壁で建物を支えなくていいという背景が生まれるわけですね。ガラスもさらに、ゆがみなく均質

Modern ventilation and lighting appeared around the end of the 19th century to the early 20th century. That marked the beginning of when the intrinsic functions of the window came to be substituted mechanically. This led to spaces being conceived not only based on design ideas but also in relation to the new mechanical systems, as exemplified by Frank Lloyd Wright's buildings of the early 20th century →10. For instance, the Larkin Building (1906) is an enormous single-space building whose design was informed by the mechanical ventilation system. Similarly, the Robbie House (1910) made new use of lattice screens with concealed light bulbs to provide architectural lighting.

Another important factor was the emergence of the curtain wall in the late 19th century. New construction methods freed up the wall, and buildings no longer needed to be supported by bearing walls →11. Glass also became smooth and uniform with the invention of the roller quenching process and float



## 11

Dessau Bauhaus School, 1926  
デッサウ・バウハウス校舎、1926年

glass process. These manufacturing techniques held great significance for office buildings.

Early office buildings were built with courtyards because they could not be sufficiently ventilated and illuminated. However, as HVAC and lighting systems were perfected, the way buildings were made changed because it became possible to create larger buildings without courtyards. As the buildings changed, so did the meaning of windows. Mechanical systems were crucial for supporting the prototypes of today's skyscrapers. Without them, it would probably be impossible to create tolerable office environments.

になり、ロールアウト法やフロート法が展開していきます。こういった製法はオフィスビルを考えると大きな意味をもったと思います。

初期のオフィスビルに中庭がなぜあるのかというと、実は採光や換気がまだ不十分だったためなのです。しかし、空調や照明がどんどん完璧になっていくと、中庭を別に設けなくても自由にボリュームの大きいオフィスビルを建てられるようになり、建物のあり方自体が変わっていきます。それにつれて、窓の意味も変わっていきました。今の高層ビルのプロトタイプに当たるものが成立するためには、それをサポートする設備が必須でした。このことなしに十分なオフィス環境は成立しなかったでしょう。

シンボリック・アイコンと  
テクノロジー由来の形：  
丸窓

最後に、丸窓を紹介します。丸窓は面白い存在で、象徴的な役割を担うと同時に機能性を併せもっています。円は、完全性を感じさせる幾何学的な形態で、強い精神性を連想させます。

茶室の丸窓のように日本だけではなく、西洋においてもゴシックの教会にはバラ窓と呼ばれる巨大な円を描く窓があります。あるいは前述したパンテオンのトップライトが、円形になっています。これは宇宙を表象するような空間です。丸窓には、こうした宗教的な施設などの、高い精神性、象徴性を帯びたものがある一方で、商業的な施設などで、装飾性を備えたものがあります。この2つは社会的な意味がひっくり返っているのですが、後者では自由な遊びの感覚を表現する形で、丸窓が使われるケースがあります。

近代になると、丸窓はモダニズム（近代建築）で好んで用いられるようになります。たとえば、ル・コルビュジエが車や飛行機、当時の最新の大型客船といった乗り物を理想として掲げていくわけですね。そういったときに丸窓は、宗教的なものというよりは、むしろ機能的な船のような建築をつくりたいというところから表現に用いられます<sup>12</sup>。コルビュジエの『建築をめざして』（1923年）の中に船の写真が入っていますが、動く機械としての船に、建築が憧れるわけです。一方、船はおしゃれ

## Windows as Symbolic Icons and Products of Technology: Round Windows

I would like to end by discussing round windows. Round windows are intriguing in how they serve both a symbolic and functional purpose. The circle is a geometric shape that implies a sense of completeness and brings to mind a strong sense of spirituality.

Round windows can be found in teahouses in Japan as well as in the West, where Gothic cathedrals have enormous round windows known as rose windows. The oculus of the aforementioned Pantheon is also circular. It illuminates a space that can be seen as a representation of the cosmos. While round windows in such religious facilities are highly spiritual and symbolic in nature, there also exist ornamental round windows in places such as commercial facilities. The windows hold opposite social meanings in these two different contexts, as they are sometimes used to express a sense of playfulness in the latter.

During the modern period, round windows were embraced by modernism (modern architecture). For example, Le Corbusier held up automobiles, airplanes, and cruise liners—the latest vehicles of the day—as his ideals, and he employed round windows not for religious purposes but out of a desire to create building with a ship-like functionality<sup>12</sup>. He even included images of ships in his book *Toward an Architecture* (1923). Architecture became obsessed with the ship as a moving machine. However, ships have round windows for structural reasons and not for their visual appeal. Their shape is governed by conditions severer than what buildings face, such as water pressure. In this way, round windows can also serve to relate buildings to vehicles.



12

Coca Cola Building, 1939

コカ・コーラビルディング、1939年

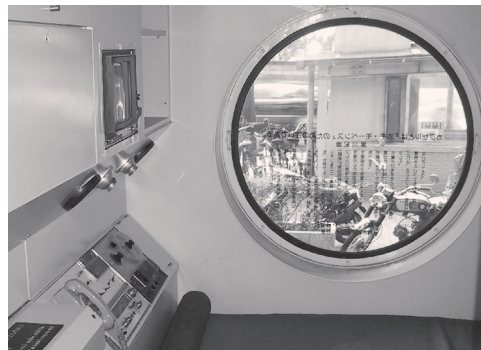
で丸窓をつくっているわけではなくて、建物より厳しい水圧などの条件に規定されて、構造的な理由から丸窓を使うわけですね。このように丸窓は乗り物と建物のつなぎ役にもなります。

さらにモダニズムでは、乗り物の円形の窓のように、もともとはテクノロジーから出てきた形態を、アイコンとして参照する流れがあります。たとえば、石本喜久治が設計した建築においても、分離派からモダニズムにシフトするなかで、しばしば丸窓が使われました。また、60年代から70年代の前半ぐらいにかけて、メタボリズムの未来的なイメージを代表するカプセルに、丸窓が好んで使われています・13。宇宙や深海の探査艇という新しいフロンティアにおける乗り物のイメージが、建築においても理想化されていたのではないかと思います。一方で黒川紀章は、その小さい空間に茶室のイメージを重ねていました。

窓学というテーマを与えられて、建築の歴史のなかで窓をベースにした研究が意外に少ないということに気がつきました。そういった意味で非常に可能性がある、興味深いテーマだと思います。

There were also trends in modernism to reference technological forms, like the round windows of vehicles, as icons. For instance, Kikuji Ishimoto often used round windows in his buildings during the period when he was transitioning from the Bunkaiha (Secessionists) to modernism. Round windows were also favored in the futuristic Metabolist capsule buildings of the '60s and '70s・13. The image of exploration vehicles designed for navigating the new frontiers of outer space and the deep sea seemed to have been idealized in architecture. Kisho Kurokawa, on the other hand, projected the image of teahouses into the small spaces.

Exploring the theme of Windowology has made me aware of how surprising little research there is on windows in architectural history. In this sense, it is a very interesting theme that still holds great potential.



13

Nakagin Capsule Tower, 1972  
中銀カプセルタワービル、1972年

Window Technology  
窓の技術

- ▶ **Mid-16th century BCE**  
Glass containers appear in Western Asia and Egypt. Glass art begins.  
西アジアとエジプトでガラス容器の出現。ガラス工芸の幕開け。

▶ **Around 1220**  
Stained glass production thrives in Europe.  
ヨーロッパでステンドグラス製作が盛んになる。

▶ **Around 30 BCE**  
Glass-blowing technology is established in Syria.  
シリアにて吹きガラス技法の成立。

▶ **Late 1st century**  
Glass windows are used for bathhouses in Pompeii.  
ポンペイにて浴場用の窓ガラスの導入。

▶ **4th-7th centuries**  
Crown technique is invented in Syria.  
シリアにてクラウン法の発明。
- ▶ **16th century**  
Glass production reaches its peak in Venice.  
ヴェネツィアにてガラス製造が最盛期となる。

▶ **1549**  
The Christian missionary Francis Xavier comes to Japan, bringing glass products.  
キリスト教宣教師F・ザビエル来日。ガラス製品の伝来。

▶ **Late 16th century**  
Tea-room culture develops in Japan. Shitaji windows (small sunken windows with checkerboard slats) and renji windows (with vertical slats) appear, along with various other decorative windows.  
日本にて茶室文化の発展。下地窓や連子窓など、さまざまな窓の意匠が登場。
- ▶ **14th century**  
Shoin-zukuri style becomes popular in Japan. Fixed fittings such as paper- and cloth-covered shoji doors are used to divide interior spaces.  
日本にて書院造の成立。明障子や襖障子などの固定式の建具で内部空間を分節。

- ▶ **1612**  
Antonio Neri publishes *L'Arte Vetraria* in Italy.  
イタリアにてA・ネリが『ガラス製造法』著。

▶ **1665**  
Saint-Gobain Company founded to produce mirror glass for the French monarchy.  
フランス王室鏡面ガラス製造サン・ゴバン設立。

▶ **18th century**  
Hand-blown cylinder method is developed in UK.  
英国にて手吹き円筒法の開発。

▶ **Around 1670**  
Full-scale sash windows used in Ham House manor in England.  
英国にて大邸宅ハム・ハウスで本格的なサッシ窓を使用。

▶ **1688**  
Louis Lucas de Nehou develops casting method in France, enabling production of large glass sheets.  
フランスにてド・ヌーが鋳造法を開発。大型の板ガラスの生産が可能となる。
- ▶ **1751**  
Denis Diderot publishes *L'Encyclopédie*, containing details and illustrations of the plate glass production process.  
フランスにてD・ディドロ『百科全書』著。板ガラスの製造技術を多くの図版とともに詳述。

▶ **1755**  
Window glass is used in Japan at the Nagasaki Dutch Trading Post.  
日本にて長崎オランダ商館に窓ガラスを使用。
- ▶ **1782**  
In France, Antoine-Laurent de Lavoisier points out that alum might be a metal oxide, predicting the existence of aluminum.  
フランスにてA・L・ラボアジエがミョウバンが金属の酸化物である可能性を指摘。アルミニウムの存在を予見。

▶ **1789**  
In France, Nicolas Leblanc succeeds in producing sodium carbonate, an ingredient of glass.  
フランスにてN・ルブランがガラス原料となる炭酸ナトリウムの製造に成功。
- ▶ **1695**  
Window tax introduced in England, levied for buildings with 7 or more windows. Holds back development and widespread acceptance of glass windows.  
英国にて窓税の導入。ひとつの建物に7つ以上の窓をつける場合に税金を課す。ガラス窓の発達・普及の妨けとなる。

Ancient

Middle Ages

16c

17c

18c

Architectural Style  
建築様式

- Ancient Egyptian architecture**  
古代エジプト建築

**Ancient Greek architecture**  
古代ギリシア建築

**Ancient Roman architecture**  
古代ローマ建築
- Romanesque architecture**  
ロマネスク建築

**Gothic architecture**  
ゴシック建築

**Renaissance architecture**  
ルネサンス建築
- Mannerism architecture**  
マニエリスム建築

1 Public baths in the Forum (Italy, 1st century BCE)

2 King's College Chapel (UK, 1446-1515)

3 Ginkakuji/Silver Temple (Japan, 1489)

4 Katsura Rikyu Shokintei (Japan, 17th century)



## ▶ 19th century

Arcades (passages) with glass roofs built in Paris.  
パリにてガラス屋根を有するアーケード（パサージュ）建造。

## ▶ 1807

In UK, Sir Humphrey Davy extracts aluminum oxides from alum, confirming the existence of aluminum.

英国にてH・デービーがミョウバンからアルミニウム酸化物を分離。  
アルミニウムの存在を確認。

## ▶ 1818

Henry Hope and Sons sash company is established in UK.

英国にてサッシ会社のヘンリー・ホープ社設立。

—  
Cheap glass is mass-produced in Edo.  
江戸で安価なガラスの大量製作。

## ▶ 1861

Solvay process (production of high-purity sodium carbonate) is invented in Belgium.  
ベルギーにてソルベー法（高純度の炭酸ナトリウムの製造法）の考案。

## ▶ 1865

Steel sashes are imported to Japan and used in the Shoko Shuseikan factory in Kagoshima.

日本、スチールサッシ輸入。鹿児島の高古集成館に用いられる。

## ▶ 1886

Glass blocks are patented in France.  
フランスにてガラスブロックの特許取得。

## ▶ 1851

UK window tax abolished.  
英国にて窓税撤廃。

## ▶ 1898

The *Show Window magazine* founded in US.

米国にてショーウィンドーの専門雑誌『THE SHOW WINDOW』創刊。

## ▶ 1854

Satsuma domain begins producing sheet glass.  
薩摩藩、板ガラスの製造開始。

## ▶ Around 1872

Shops with show windows appear on the Ginza Red Brick Avenue in Japan.  
日本にてショーウィンドウをもつ店舗が銀座煉瓦街に登場。

## ▶ 1857

Thermal storage heating method is invented in Germany, advancing glass melting technology.  
ドイツにて蓄熱式加熱法の発明。  
ガラスの溶解技術に進歩。

## ▶ 1901

Fourcault process is developed in Belgium.  
ベルギーにてフルコール法の開発。

## ▶ 1902

Lubbers process (mechanical cylinder blowing) is developed in US.  
米国にてラバース法（機械吹き円筒法）開発。

—  
Shimada Glass offers plate glass for sale in Japan.  
日本にて島田硝子製造所、板ガラスを発売。

## ▶ 1903

Laminated glass is invented in France.  
フランスにて合わせガラスを発売。

## ▶ 1913

Sugamo Manufacturing founded in Japan, producing steel sashes.  
日本にて巢鴨製作所創業。スチールサッシを製作。

## ▶ 1922

Ford develops roll-out process, also called horizontal continuous rolling, in US.

米国にてフォード社がロールアウト法を開発。水平連続圧延法とも呼ばれる。

## ▶ 1914

Bruno Julius Florian Taut designs the 'Glass Pavilion' for the Deutscher Werkbund Exhibition, acting as an advertisement for his sponsor, the German glass industry.

B・タウト、ドイツ工作連盟展の「グラスハウス」設計。  
スポンサーであるドイツのガラス業界の広告宣伝の役割を果たす。

—  
Paul Karl Wilhelm Scheerbart publishes *Glasarchitektur* in Germany.  
ドイツにてP・シェーアバルト『ガラス建築』著。

## ▶ 1909

Asahi Glass Co., Ltd. produces ordinary plate glass in Japan.  
日本にて旭硝子株式会社、普通板ガラスを生産。

## ▶ 1925

Pittsburgh process (vertical automatic flat plate drawing) is developed in US.  
米国にてピッツバーグ法（垂直式の自動平板引上法）の開発。

## ▶ 1929

Saint-Gobain company offers reinforced glass for sale in France.  
フランスにてサン・ゴバン社から強化ガラス発売。

19c

20c [1900–1929]

Modernist architecture  
モダニズム建築

- 5 Crystal Palace (UK, 1851)
- 6 Reliance Building (US, 1895)
- 7 Dessau Bauhaus School (Germany, 1926)
- 8 Villa Savoye (France, 1931)

- 5 クリスタル・パレス（イギリス、1851年）
- 6 リライアンス・ビル（アメリカ、1895年）
- 7 デッサウ・ Bauhaus 校舎（ドイツ、1926年）
- 8 サヴォア邸（フランス、1931年）



5



6



7



8

## ▶1932

Glass blocks are used industrially in US.  
米国にてガラスブロックの工業化。

## ▶1933

Acrylic resin 'Plexiglas' is patented in Germany.  
ドイツにてアクリル樹脂「プレキシグラス」の特許取得。

## ▶1942

Advertisement for 'patriotic wooden window lattice' to replace metal window lattice appears in an architecture journal in Japan.  
日本にて建築誌に金属製窓格子の代替品として「木製愛國窓格子棒」の商品広告が掲載される。

## ▶1935

Polished plate glass is produced in Japan.  
日本にて磨き板ガラスの生産。

## ▶1945

Official distribution of plate glass in Japan.  
日本にて板ガラスの配給開始。

## ▶Late 1930s

Reinforced glass is used for automobile windshields in Europe and the US.  
欧米にて自動車のフロントガラスに強化ガラスを実装。

## ▶1950

Mitsubishi Industries produces extrusion-molded aluminum sashes in Japan.  
日本にて三機工業が押出成形アルミサッシ製作。

## ▶1952

Department stores bring back show windows when released from requisition of the Occupation Army in Japan.  
日本にて百貨店が進駐軍の接収を解除され、ショーウィンドウが復活。

## ▶1954

Double glazing is produced in Japan.  
日本にて複層ガラスの生産。

## ▶1956

Steel standard sashes are sold in Japan.  
日本にてスチール製規格サッシ発売。  
—  
Heat ray absorptive plate glass is produced in Japan.  
日本にて熱線吸収板ガラスの生産。

## ▶1959

Pilkington Co. develops float process in UK.  
英国にて Pilkington 社がフロート法を開発。  
—  
Standardized aluminum sashes are sold in Japan.  
日本にて標準化アルミサッシ発売。

## ▶1966

Heat ray reflective glass is produced in Japan.  
日本にて熱線反射ガラスの生産。

## ▶1970

DPG (dot point glazing process) is developed in UK.  
英国にて DPG (ドット・ポイント・グレージング) 構法の開発。

## ▶1983

Low-E glass (low-emissivity double glazing) is developed in US.  
米国にて Low-E ガラス (低放射複層ガラス) の開発。

## ▶Around 1970

SSG (structural sealant glazing) process is developed in US.  
米国にて SSG (ストラクチャル・シーラント・グレージング) 構法の開発。

## ▶1997

Vacuum glass is developed in Japan.  
日本にて真空ガラスの開発。

## ▶1990

Aluminum thermal insulated structure sashes are invented in Japan.  
日本にてアルミ熱遮断構造サッシの開発。

## ▶1976

Resin sashes are produced and sold in Japan.  
日本にて樹脂サッシ製造販売。

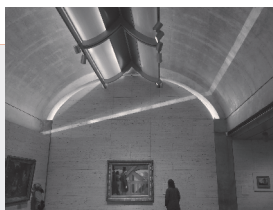
## ▶2008

Triple-glass resin sashes are sold in Japan.  
日本にてトリプルガラスの樹脂サッシ発売。

## 20c [1930–1969]

## 20c [1970–1999]

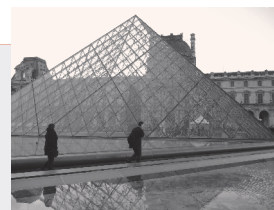
## 21c

Postmodern architecture  
ポストモダン建築

9

High-tech architecture  
ハイテク建築

10

Deconstructionist architecture  
デコンストラクション (脱構築主義) 建築

11



12

- 9 Kimbell Art Museum (US, 1972)
- 10 Nakagin Capsule Tower (Japan, 1972)
- 11 Louvre Pyramid (France, 1989)
- 12 Prada Aoyama (Japan, 2003)

- 9 キンベル美術館 (アメリカ、1972年)
- 10 中銀カプセルタワービル (日本、1972年)
- 11 ルーヴル美術館のガラス・ピラミッド (フランス、1989年)
- 12 プラダ プティック青山店 (日本、2003年)

五十嵐太郎  
東北大学大学院教授

1967年パリ生まれ。1990年東京大学工学部建築学科卒業。  
1992年同大学院修士課程修了、博士（工学）。現在、東北大学大学院教授。  
あいちトリエンナーレ2013芸術監督、第11回ヴェネチア・ビエンナーレ建築展  
日本館コミッションを務める。第64回芸術選奨文部科学大臣新人賞。

著書に『モダニズム崩壊後の建築』（青土社）、  
『窓へ 社会と文化を映しだすもの』（日刊建設通信新聞社）、  
『窓と建築の格言学』（フィルムアート社）、  
『世界の美しい窓』（エクスナレッジ）ほか多数。

窓の歴史  
東北大学 五十嵐太郎研究室

発行日：2019年10月18日  
発行所：一般財団法人 窓研究所  
101-0024 東京都千代田区神田和泉町1番地1号

編集：磯達雄・阿部優理恵（フリックスタジオ）、大西萌（窓研究所）  
デザイン：阿部宏史（Print Gallery Tokyo）、守屋圭  
翻訳：マチダゲン  
印刷・製本：研究社印刷株式会社

この冊子は以下の内容を日英2カ国語に再編集したものです。  
「窓の歴史1」「窓の歴史2」（『窓学アーカイブVol.1』、窓研究所、2015年）  
「窓のシンポジウム『窓がひらく、新しい時代。』」（『窓学アーカイブVol.2』、窓研究所、2017年）

ISSN 2435-2500  
Copyright ©2019 Window Research Institute

## Windowology

Windowology was launched in 2007 as a unique research project unlike any other in the world. In the course of its development, it has ranged far into various domains, including design, language, environment, health, ethnology, history, stories, manga, and film. Its breadth speaks to the fact that windows, in addition to being key elements in a building's design, are closely tied to human behaviors and also reflect our social, cultural, and technological circumstances. We will be pleased if it successfully conveys the joy of observing the world through the window.

Taro Igarashi:  
General Supervisor of Windowology



## Window Research Institute

The Window Research Institute is an incorporated foundation dedicated to contributing to the development of architectural culture through conducting and supporting research and cultural initiatives. Windowology was launched as part of these activities by Window Research Institute President Tadahiro Yoshida based on the belief that ‘windows represent civilization and culture’.

This booklet contains abridged versions of a selection of the Windowology research that the Institute has developed together with researchers and university laboratories.

### 窓学について

窓学は世界でも類例がないユニークなリサーチ・プロジェクトとして2007年に始まりました。これまで展開していくなかで、意匠、言語、環境、健康、民族、歴史、物語、漫画、映画など、その射程はさまざまな領域に拡がりました。窓はデザインの要になるだけではなく、人々のふるまいに関わり、社会、文化、技術の様相を反映しているからです。窓を切り口にして世界を観察すること。その醍醐味を伝えることができれば、幸いです。

窓学総合監修：  
五十嵐太郎

### 窓研究所について

窓研究所は建築文化の発展に寄与するため、研究・文化事業の助成を実施する財団法人です。「窓は文明であり、文化である」の思想のもと、窓や建築に関する知見の収集・発信に取り組んでいます。窓研究所理事長 吉田忠裕の発案による窓学は、こうした活動の一例です。

本冊子は、研究者や大学研究室による窓学の研究蓄積からその一部を抜粋し、紹介するものです。

ISSN 2435-2500