

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 9 月 7 日現在

機関番号：22604
 研究種目：基盤研究(B) (一般)
 研究期間：2016～2020
 課題番号：16H03023
 研究課題名(和文) A Study of Interactive Modular Screen Systems

研究課題名(英文) A Study of Interactive Modular Screen Systems

研究代表者

ヴァール アダムス (Adams, Verl)

東京都立大学・システムデザイン研究科・准教授

研究者番号：70712719

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：組み合わせたデザイン戦略として適応的デザイン、二軸360°回転遮光パネル、表現的な建物ファサード表示システム、独自の2軸360°回転遮光パネルデザインで特許を出願した(特許出願中P2017-0016)実物大のワーキングプロトタイプを完成させ動作・照明制御ソフトを開発した。キネティックシェーディング/スクリーニングモジュールの動きをテストした。コンピュータモデルとコンピュータアニメーションを作成し様々な建築スケールで本格的に設置することをシミュレーションした。研究成果のビデオ・ドキュメンタリーを制作した。研究論文を執筆しスイスでの第16回国際ABS学会(審査員付き)に受理され研究発表を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

This research advances sustainable design by developing a unique solution to kinetic architectural screening and solar shading. Our approach combines practicality with artistic expression to create a new kinetic system suitable for various building types, architectural scales and solar orientations.

研究成果の概要(英文)：We developed a design for kinetic architectural screening and solar shading that combines the following: (1) an adaptive design (2) a double-axis 360° rotational panel system (3) an expressive building facade display system. We applied for a patent for our unique double-axis 360° rotational panel design (patent pending P2017-0016). We completed full-scale functioning prototypes. We developed motion and lighting control software. We tested the movement of the kinetic screening / shading modules. We produced computer models and computer animations that simulated full-scale architectural installations on various building types at different architectural scales. We produced a documentary video that shows the results of our research. We wrote a research paper that was accepted for the (juried) 16th International Advanced Building Skins Conference. We attended and presented our research at the 16th International Advanced Building Skins Conference & Expo in Bern, Switzerland.

研究分野：Kinetic Architectural Screening and Solar Shading

キーワード：kinetic facade kinetic solar shading architectural screening sun shading spatial design interface design interaction design

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景 (Background of Research)

Our research builds upon the following premises: (1) Buildings consume a large portion of the world's energy. (2) Properly designed architectural screening and solar shading can reduce the amount of energy that buildings consume for lighting, cooling and heating. (3) Kinetic architectural screening and solar shading systems that are responsive to changes in the environment can maximize effectiveness. (4) However, kinetic architectural screening and solar shading systems that are custom-designed for individual buildings are often complex, cost prohibitive, and challenging to maintain.

2. 研究の目的 (Purpose of Research)

The purpose of this research is to develop an adaptable, modular approach to kinetic architectural screening and solar shading that can be applied to various building types, architectural scales and solar orientations.

3. 研究の方法 (Research Method)

We engaged in a systematic, iterative design research process that enabled us to develop a unique, innovative design. Many design studies were created and tested through the use of computer modeling and various prototyping and fabrication methods.

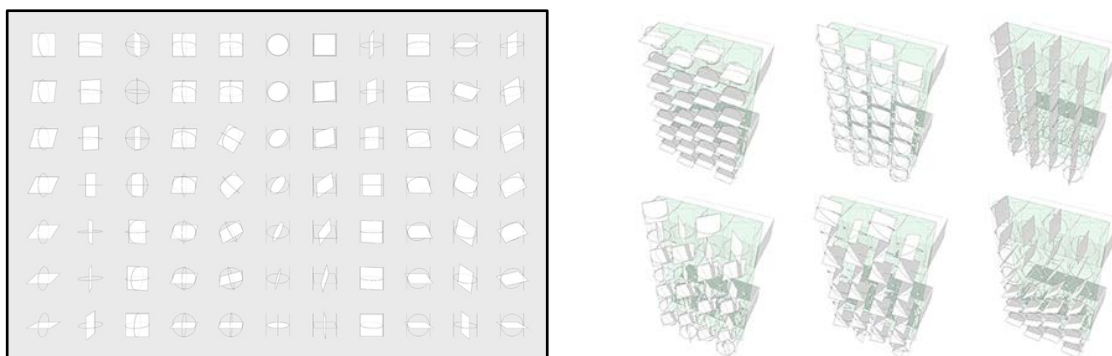


Figure 1 - Computer Modeling Design Studies



Figure 2 - Prototype Design and Fabrication Studies

4. 研究成果 (Research Results)

(1) We developed a design for kinetic architectural screening and solar shading that combines the following: **1**, an adaptive design **2**, a double-axis 360° rotational panel system **3**, an expressive building facade display system.

(2) We applied for a patent for our unique double-axis 360° rotational panel design (patent pending P2017-0016).

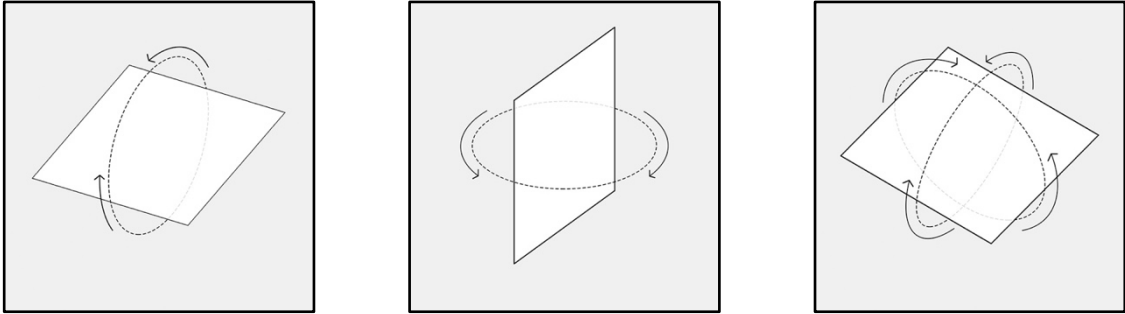


Figure 3 - Double-Axis 360° Motion Concept

(3) We completed full-scale functioning prototypes.

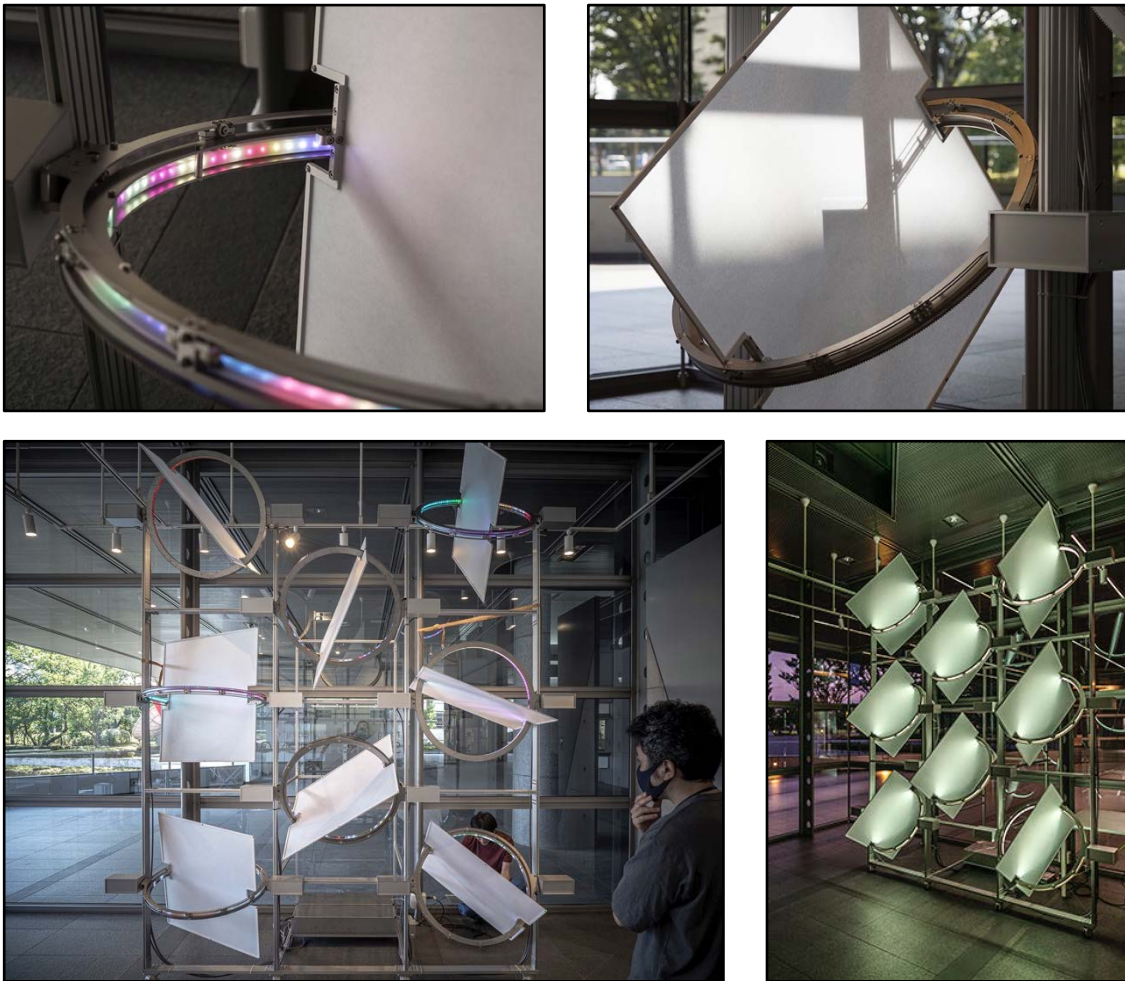


Figure 4 - Full-Scale Functioning Prototypes

- (4) We developed motion and lighting control software.
- (5) We tested the movement of the kinetic screening / shading modules.
- (6) We produced computer models and computer animations that simulated full-scale architectural installations on various building types at different architectural scales.

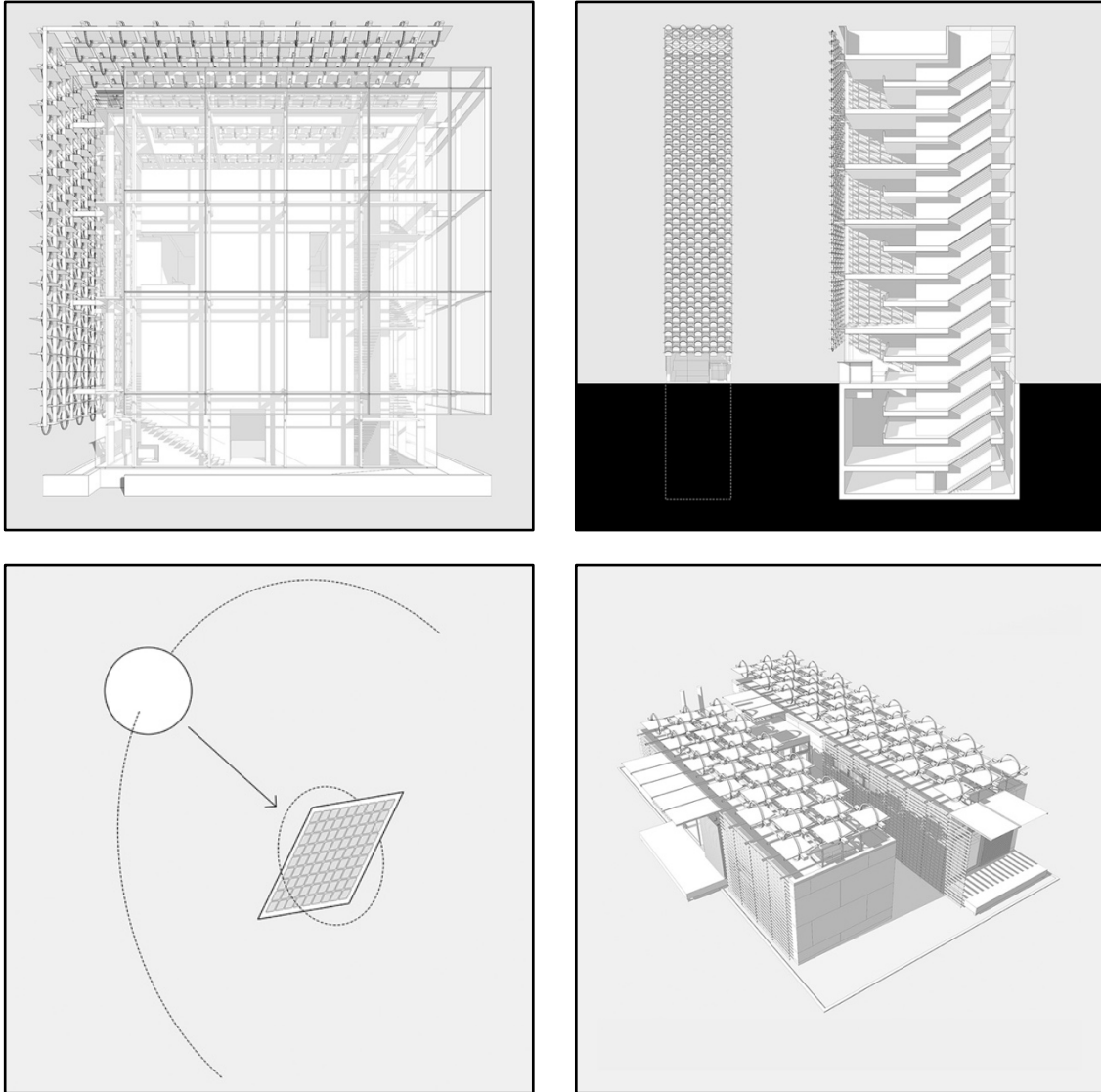


Figure 5 - Architectural Computer Models



Figure 6 - Architectural Computer Animation (shown with integrated solar panels)

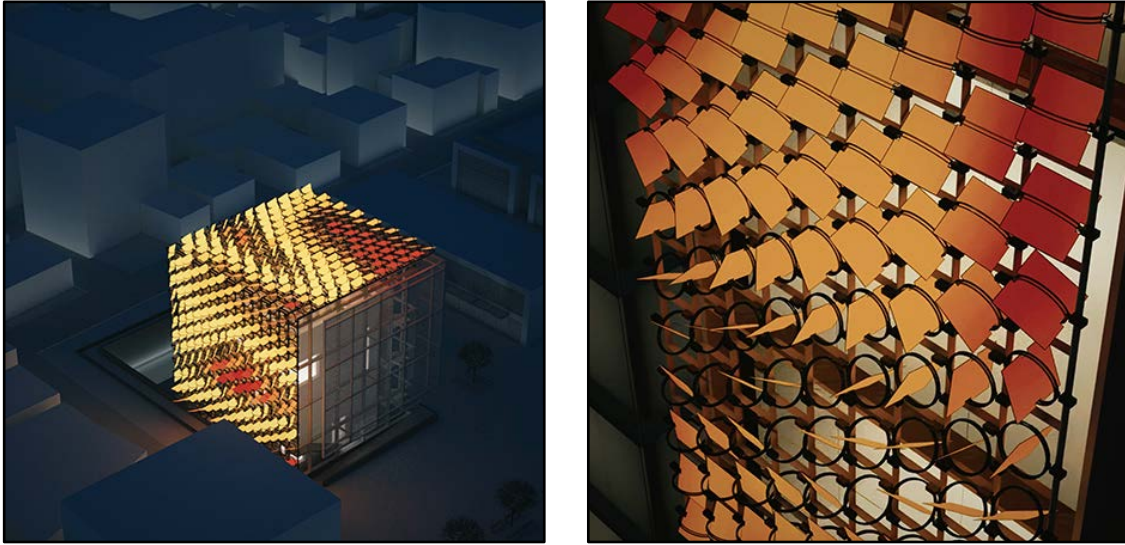


Figure 7 - Architectural Computer Animations (shown with integrated LED lighting)

(7) We produced a documentary video that shows the results of our research.

Documentary Video: <https://vimeo.com/607123548>

Prototype Footage: <https://vimeo.com/601962790>

(8) We wrote a research paper that was accepted for the (juried) 16th International Advanced Building Skins Conference.

(9) We attended and presented our research at the 16th International Advanced Building Skins Conference & Expo in Bern, Switzerland, where our work was well-received.

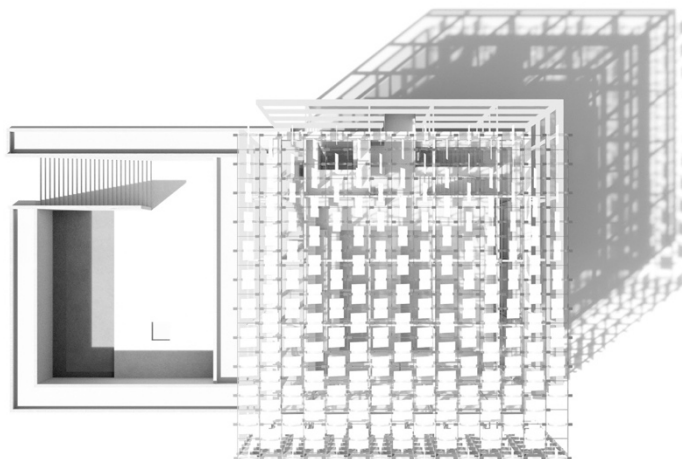


Figure 8 - Architectural Computer Model

(10) We believe that the result of this design research has the potential to influence the future of kinetic architectural screening and solar shading. We believe that our design illustrates a promising approach to bring kinetic sustainable design to a greater range of buildings, and we would like to see our research integrated into actual architectural projects in the near future.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Verl Adams, Tetsuaki Baba, Ayano Kunieda, Shin Tsuchiya, Kumiko Kushiyama	4. 巻 1
2. 論文標題 Developing an Adaptive, Responsive and Expressive Approach to Kinetic Solar Shading.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of the 16th Advanced Building Skins Conference	6. 最初と最後の頁 373-383
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 須田 拓也, 國枝 彩乃, 佐藤 輝一, 馬場 哲晃, 土屋 真, 串山 久美子, Adams Verl	4. 巻 2019-EC-51(8)
2. 論文標題 建築ファサードにおける インタラクティブメディア IMSSの基礎検討とプロトタイピング	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 研究報告エンタテインメントコンピューティング（EC）	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件（うち招待講演 1件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Verl Adams
2. 発表標題 Developing an Adaptive, Responsive and Expressive Approach to Kinetic Solar Shading.
3. 学会等名 16th International Advanced Building Skins Conference（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 須田 拓也, 國枝 彩乃, 佐藤 輝一, 馬場 哲晃, 土屋 真, 串山 久美子, アダムス ヴァール
2. 発表標題 建築ファサードにおけるインタラクティブメディアIMSSの基礎検討とプロトタイピング
3. 学会等名 情報処理学会EC研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Verl Adams, Tetsuaki Baba, Shin Tsuchiya, Ayano Kunieda and Kumiko Kushiyama
2. 発表標題 IMSS Progress Exhibition
3. 学会等名 Systems Design Gallery Exhibition
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuki Matsuoka, Tetsuaki Baba, Kumiko Kushiyama, Verl Adams, Shin Tsuchiya
2. 発表標題 Interactive Modular Screen System (IMSS)
3. 学会等名 Azimuth: Sound/Image - Engaging the Human Sensorium Through Art and New Technologies Symposium and Showcase
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kumiko Kushiyama, Tetsuaki Baba, Verl Adams, Shin Tsuchiya
2. 発表標題 Interactive Modular Screen System (IMSS)
3. 学会等名 Systems Design Exhibition
4. 発表年 2016年～2017年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 An Adaptable Interactive Modular Screen	発明者 Verl Adams, 馬場哲 晃, 國枝彩乃, 串山久 美子, 土屋真	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、P2017-0016	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	串山 久美子 (Kushiyama Kumiko) (30453038)	東京都立大学・システムデザイン学部・教授 (22604)	
研究分担者	馬場 哲晃 (Baba Tetsuaki) (30514096)	東京都立大学・システムデザイン学部・准教授 (22604)	
研究分担者	土屋 真 (Tsuchiya Shin) (40552287)	東京都立大学・システムデザイン研究科・助教 (22604)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関