

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 2 日現在

機関番号：34315
研究種目：基盤研究(C) (一般)
研究期間：2013～2016
課題番号：25350034
研究課題名(和文) 建築家ルイス・カーンの言説分析に基づく設計支援ツールのモデル化に関する研究

研究課題名(英文) Study on modeling of design support tool based on discourse analysis of architect Louis Kahn

研究代表者
平尾 和洋 (Kazuhiro, Hirao)
立命館大学・理工学部・教授

研究者番号：00252479
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、20世紀後半の巨匠であり、アメリカを代表する建築家ルイス・カーン(以下「カーン」と略)の言説分析を通して、その難解なデザイン思想の構造化を試みると共に、根源的とも評されるカーンのデザイン・コンセプトに基づいたデザイン発想・設計支援ツールのモデル化を行ったものである。プラット・インスティテュート講演記録(原著)の訳注を理解の容易な研究成果として定着し、36のキーワードの中から設計支援ツールとして手法化の可能な対象を選定し、発想法モデルとしてステップ化・有効性を検証した。

研究成果の概要(英文)：This study is attempts to structure the difficult design idea, through the discourse analysis of the American leading architect Louis Kahn, a master of the late 20th century, and also to be modeling of design support tools based on Kahn's rooted conception. Transplantation of the Pratt Institute lecture record (original work) was established as an easy-to-understand research result book, from among the 36 keywords, a target which can be set as a design support tool was selected, and stepping designing method was proposed and its effectiveness was verified.

研究分野：建築学 デザイン学

キーワード：ルイス・カーン 創作論 設計支援ツール 発想法 設計プロセス

1. 研究開始当初の背景

本研究は大別して、a)カーンのデザイン論を扱う前半部(H25-26年度)と、b)これに基づくデザイン発想・設計支援ツールの開発を行う後半部(H26-28年度)の2つからなる。

前者 a)のカーンに関する国内外の研究には、空間デザインを扱った U. Buttiker^{文献1}、K. Larson^{文献2}の研究、デザイン論を扱った前田^{文献3}、香山^{文献4}の研究など、主として1990年代~2010年に成果が蓄積されてきた。但し、カーン言説を対象とした本邦の既往デザイン論研究には、研究対象の言説そのものが詩的かつ比喩的表現が多く、加えて複数年にわたる資料が存在することを理由とする論理的・一貫性の欠如、さらには用語定義に哲学的難解さ・曖昧さ・過度な規範性を有すると評されていた。これに対し本研究は、論理的難解さを解消すべく①プロトコル分析ならびに数理的処理による論理構造の矛盾点解明と、②デザイン概念の明確化を試みるという点で、既往研究成果を背景とした展開型の研究と位置づけうる。

他方、後者 b)のデザイン発想・設計支援ツールの開発に関する研究については、1960年代に国内外に始まった設計論研究のうち、設計プロセスのモデル化・評価方法検証・創造性向上等の観点から、研究開始当初でも引き続き積極的探求の行われていた分野であり、近年の研究の代表的なものでも、デザイン環境の異なる被験者群の比較(以下「デザイン実験」と呼称)を用いたプロダクト分野の永井^{文献5}、建築デザイン分野の拙稿^{文献6}、前田^{文献7}などが存在していた。

文献

1. Urs Buttiker, Louis I. Kahn: light and space, Whitney Library, 1994 :富岡義人ほか訳「ルイス・カーン 光と空間」鹿島出版社、1998
2. Kent Larson, Louis I. Kahn: Unbuilt Masterworks, The Monacelli Press, 2000
3. 前田忠直「ルイス・カーン建築論集」鹿島出版会、1992 / 「ルイス・カーン研究 建築へのオデュッセイア」鹿島出版会、1994
4. 香山壽夫「ルイス・カーンとはだれか」王国社、2003 / 「建築家の講義-ルイス・カーン」丸善、2007
5. 永井由佳里ほか「創造的デザインプロセスをもたらす思考の広がり方の分析方法論の試行」デザイン学研究 Vol. 54、pp.39-46、2007
6. 平尾和洋、滝川淳「空間デザインのグループワークにおけるブレインライティングの有効性に関する考察」日本建築学会計画系論文集第577号、pp.57-64、2004 / 平尾和洋、山本直彦、廣瀬悠、井上真澄「空間デザインのグループワークにおけるペア・ミーティングの有効性に関する考察」日本建築学会計画系論文集第612号、pp.27-34、2007 / 平尾和洋/立命館大学平尾研究室「建築デザイン発想法 21 のアイデアツール」学芸出版社、2009
7. 前田芳男ほか「グループ討論における系統的メンバー組み替え及び討論視点付与の効果に関する考察」日本建築学会計画系論文集 679号、pp.2053-2062、2012

2. 研究の目的

本研究は、20世紀後半の巨匠であり、アメリカを代表する建築家ルイス・カーン(以下「カーン」と略)の言説分析を通して、その難解なデザイン思想の構造化を試みると共に、根源的とも評されるカーンのデザイン・コンセプトに基づいたデザイン発想・設計支援ツールのモデル化を目的としている。具体的な到達目標は以下3点である：

- ① プラット・インスティテュート講演記録^{文献8}抄訳を主対象に、その論理構造の矛盾点を排除することで、カーン自身の重要な創作概念(以下「キーワード」と呼称)を図式化・文章化したかたちで明らかに提示すること。
- ② 一般的に理解が難しいと評される原著の訳注・論注を作成、①の結果と照合すると共に、図版・解説などを充実させ、理解の容易な研究成果として定着すること。
- ③ キーワードの中から設計支援ツールとして手法化の可能な対象を選定し、発想法+設計プロセスモデルとしてステップ化するだけでなく、被験者群を用いたデザイン実験とそのプロセス分析を通して、モデルの有効性を検証すること。不備があった場合、モデルの修正を行い、再度デザイン実験による検証を行うといったサイクル型の研究プロセスを通して、再現性の高いデザイン設計支援ツールを提示すること。

文献

8. John Lobell, BETWEEN SILENCE AND LIGHT- Spirit in the Architecture of Louis I. Kahn, Shambhara Publication, 1979

3. 研究の方法

(1)キーワードに基づく論理整合分析

前述2-①に挙げたキーワード分析の対象は、カーンがニューヨーク・ブルックリンのプラット・インスティテュートで行なった最晩年1973年の講演録であり、アメリカの建築理論家ジョン・ロベルによって29(章)のキーワード毎に纏められた資料である。これらの抄訳は準備期間を踏まえH25年初に通りの訳出作業を終了できたため、各キーワードの記述内容をプロトコル分解し、重要なプロトコル間の論理関係を $A=\square$ (である), $A\equiv\square$ (のようなもの), $A\neq\square$ (ではない)等によって数式化の上、これをデータベース化し論理整合チェックを行った。最終的にキーワード数37に対して、データベース化されたプロトコル数は265である。

各キーワードが複数のプロトコル式(定義文)を有するが、そのうち定義文同士の内容が同じ関係【調和】、打消しあわない関係を【並列】、内容相互に矛盾がある関係を【対立】の3つに分類整理した(この分類整理を「論理整合チェック」と呼称)。さらに、あるキーワードのプロトコル定義文に、他のキーワードを含む場合、キーワード同士はプロト

コルデータ群として「関連した」状態にある(以下「キーワード関連」と判断し、関連するワード内のプロトコル式全ての論理整合チェックと関連図のダイアグラム化(以下「関連模式図」)を行った。以上の作業の結果をもとに、キーワード毎に正確かつ最終的な定義集を作成した。

(2)カーン発想法の手順化

次に、講義録のキーワード別定義文と関連図から「設計支援ツール=デザイン発想法」を導く手順は以下の2段階による。

- ① キーワード同士の意味を、解釈した関係性に従うよう修正された関連模式図を作成する(以下「E関係模式図」)。この際「測り得ない性質(左側)」「測り得る性質(右側)」に対し各キーワードを整合させ、両方に適合する場合は横断するよう整理した。
- ② ①の作業から【インスピレーション→インスティテューション→リアライゼーション→フォーム→デザイン】の流れを基軸とする「カーン発想過程模式図」を導き、学生被験者を用いた予備実験(使用感アンケートやスケッチ数・コンセプト数等)を元にした修正作業により、この時点でこれ以上改善点がないと想定できる設計支援モデルをカーン発想法A型と定義する(以下「14A型」と呼称)。

(3)14A型の有効性の検証

試作モデルとしてのカーン発想法 14A型の有効性は、デザイン実験とその成果物の評価分析により行う。具体的には14A型を用いる被験者群(ON チーム)と、用いない被験者群(OFF チーム)に同一課題(独自の即日設計課題)を解いてもらい、実務家・教育者が評価する手順による。被験者は立命館大学デザイン系学科の3～4年生と同大学大学院デザイン系専攻の修士1～2回生の合計22名とし、成績を考慮し均等に各チーム11名ずつに区分した。プロセス推移の分析には、川崎ら文献⁹による「具象化レベル×対象領域レベルのマトリクス」に改良を加えた図1を用いた。

		具象化レベル			
		テキスト	コンセプト	フレーム	フォルム
対象領域レベル	背景				
	周辺敷地				
	建築				
	構成要素				

図1 マトリクス

(4)実務課題向け改良モデルとその検証

①14A型の問題発見・改善案作成

14A型で行ったデザイン実験のデータを再分析し、高得点者群とそれ以外の被験者のプロセス進行上の相違点をマトリクス推移の観点から分析し、改良を行った15C型を仮定すると共に、制約の多い実務課題が思考に与える影響を確認する。

②有効性の検証

15C型の有効性の検証は、(3)と同様の手

法かつONチーム:15C型、OFFチーム:14A型を援用して設計した成果物の評価およびマトリクス推移を比較する手法による。

(5)15C型:実務者利用の特徴

最後に15C型を用いた「実務経験5年以上の実務設計者」5名(以下「実務者」)のデザイン実験プロセスを対象に、設計資料および設計成果物(以下「アイデア」)の量、マトリクス分布、時系列的なマトリクス推移などに着目し、建築学生(以下「学生」と)の違いを明らかにしながら特性を記述する。

文献

9. 川崎清ほか: 設計とその表現-空間の位相と展開-、鹿島出版会、1990

4. 研究成果

(1)キーワードに基づく論理整合分析

得られた結果以下の3点に概括できる。

- ① キーワード並びにキーワード関連による論理整合チェックの結果は【調和:並列:対立】で前者19:246:0、後者が17:2103:0となっていた。双方とも【並列】の関係が全体の90%以上を占める。
- ② ①の結果を解釈すると、それぞれのキーワードが繋がりをもちながらも並列的に定義され、定義文同士の調和が相対的に少ない状況が、カーンの言説を難解に見せている要因と指摘することができる。
- ③ 関連模式図を整理することで全37個のキーワード同士の関連を4タイプに分類することができた。またすべてのキーワードに関する定義集を提示した。この知見を踏まえ、ロベル講演録資料・翻訳論注版を、立命館大学出版助成を得て刊行し、その後の研究作業の基点に据えた(図2)。



図2 ジョンロベル講演録の論注成果物

(2)カーン発想法の手順化

ここでのポイントは以下2点に整理できる

- ① 【インスピレーション→インスティテューション→リアライゼーション→フォーム→デザイン】の流れを基軸とする「カーン発想過程模式図」を定義することができた。

② 3回に渡る予備実験と修正作業により図3～4に示すような手順化・モデル化を達成した。

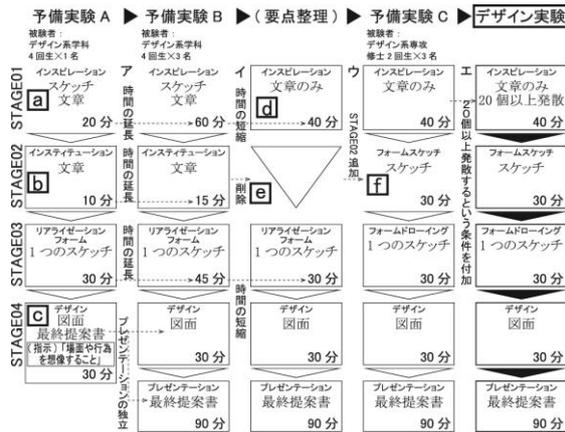


図3 準備実験による修正プロセス

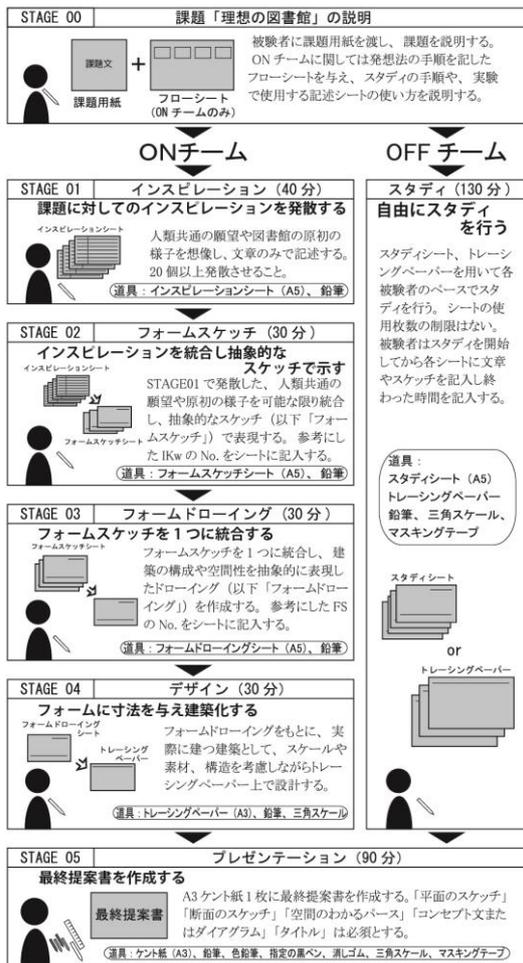


図4 カーン発想法(2014版=14A型)

(3) 14A版の有効性の検証

デザイン実験データとその評価を分析した結果、①カーン発想法を活用する ON チームは順位尺度評価、5項目評価共に最終提案書の得点が高い(図5)、②マトリクス推移を類型化した結果、【ダイナミック展開型】の得点が高かつ ON チーム被験者のみが該当している、③ON チーム被験者の多くが対象領域レベル「建築」を全ての具象化レベルで記述する傾向にある。以上のような特徴が確

認できた。設計者が 14A型の活用によって、物理的領域が読み取れない情報を思考しつつ、建築の空間や形態を抽象レベルから段階的に具象化することにより、最終成果を上げていたことが考察できた。

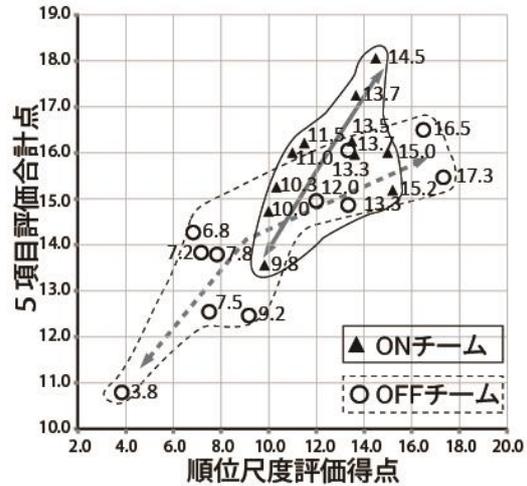


図5 14A型デザイン実験・評価得点分布

(4) 実務課題向け改良モデルとその検証

① 14A型の問題発見・改善案作成

14A型の被験者データ分析の結果、次の3点が明らかとなった。a) 全ての対象領域を思考した被験者(7名)とそうでない被験者(15名)の最終得点の平均は前者が優位となる、b) 詳細な設計条件が設定された実務型課題になるほど全対象領域思考を促される、c) 最終成果物の評価高得点と相関が認められた「マトリクス該当(どのマス アイデアを経て最終案を作ったか?)」の要点には3つある(図6)。

対象領域レベル	具象化レベル			
	テキスト	コンセプト	フレーム	フォルム
背景	①			
周辺敷地				
建築		②		
構成要素				③

図6 高得点要因のマス

以上の結果を踏まえ、図7には14A型を微修正した15C型の手順を示した。後者の相対的な有効性の検証は(3)同様のデザイン実験を22名の被験者で行い、ONチームが15C型を、OFFチームが14A型を援用、課題は実務型かつ評価手法も(3)同様で行った。

② 有効性の検証

得点を基準値平均 $3 \cdot$ 標準偏差 1 に標準化後、全評価者平均をデータとして集計すると、順位尺度、5項目評価双方とも15C型を用いたONチームの方が若干優位であった(但し両評価とも検定によるチーム間有意差は認められない)。また全22案における両評価点の間には強い正の相関($r=0.965$)があった。他の分析で得られた知見のうち注目できるものには、a) 得点群の差はSTAGE1でのアイデア数(=文章アイデア数)と合計ア

アイデア数に関係している傾向にある、b) 特定の属性を持つアイデアを特定の STAGE で思考することが得点の増加につながる、こうした結果は得ているものの、現時点では両型に決定的な有意差はないと位置付けた。



図7 14A型と15C型のプロセス比較

(5) 15C型：実務者利用の特徴

全 STAGE におけるアイデア数比較、マトリクス分布、各アイデア間の関連性（以下「関連」）、STAGE01 で発散されるインスピレーション・キーワード (Ikw) の活用様態について分析した結果、次のような諸知見を得た。

第一に、①アイデア総数平均比較では実務者：学生=49.8:58.2 と学生が上回る、②「マトリクス対角線上の4マス」及び「対象領域レベル：建築の全具象化レベル」範囲における該当割合（対全マス、図8）を集計比較すると実務者 61.0% に対して学生 29.9% と2倍以上の開きがある、③実務者は STAGE02 で【建築×フレーム】に素早く進み、ここを起点に小刻みにスケッチを展開して他のマス部分の検討を行っている（図9）、④アイデアを関連させ捨てることなく最終提案に結び付ける総数は実務者：学生=4.2:1.8 となる、以上4つの特徴が浮かび上がる。

[実務者]		61.0%			
対象領域レベル 具象化	背景	周辺敷地	建築	構成要素	
テキスト	49	67			
コンセプト	3	17	8	1	
フレーム	2	18	49	2	
フォルム		4	17	12	

[学生]		29.9%			
対象領域レベル 具象化	背景	周辺敷地	建築	構成要素	
テキスト	29	93		2	
コンセプト	22	14	5		
フレーム	4	38	23	16	
フォルム		10	4	4	

図8 マトリクス対角線の該当割合比較

ここから実務者が少ないスケッチを効率的に展開し確実に最終案へとつなげる『エコノマイズされた設計プロセス』を採用している傾向が考察できた。

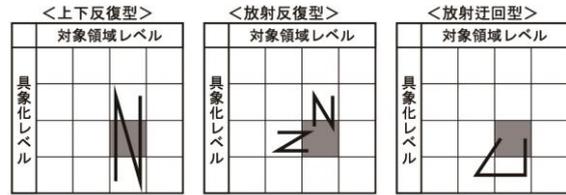


図9 実務者の STAGE02 のマトリクス推移

第二に、①STAGE01 の総 Ikw 数に占める「諸室の特性を文言化」したスケッチ割合は、実務者 41.6% に対して学生 28.0%、さらに②諸室に係る初期スケッチを STAGE02 のフォーム・スケッチに活用する割合は実務者：学生=66:41 である。以上からカーン発想法が本来もつ『原初をインスパイアし、部屋の意味を考え、フォームのスケッチにつなげる』というプロセスの実践は、学生よりもむしろ実務者によって担われている結果となった。

(6) 総括

ルイス・カーンの講演記録(出版済)に基づくキーワード連関から、「インスピレーション→フォーム・スケッチ&ドローイング→デザイン」のステージを踏む『カーン発想法』のモデル化(A型)を行った。またデザイン実験よりその有効性を実証すると共に、実務課題にも対応できるC型を提示した。以上より当初の研究計画の目的はすべて達成することができたと考える。

課題としていた「プロも使える発想法」という観点については、(6)で既述の通り、実務被験者が学生よりも発想法の要点を抑えて援用していたことから、現実運用面では「インスピレーション：施設や機能の原初的意味を問う」というプロセス(STAGE01)さえ踏んで頂ければ、十分実用に耐えるものになったのではないだろうか。

一方、なぜこうした手法を用いることで最終提出物の評価が上がるのか？の問いについては、既往研究で得られた知見つまり「設計思考のマトリクスの全領域を検討すること」「ダイナミック展開型(図10)のステップをふむこと」が要点である、以上を

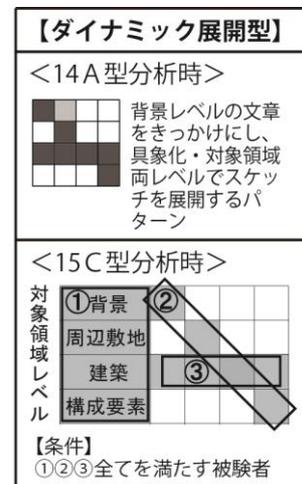


図10 ダイナミック展開型

超える知見が得られたとは言い難い。敢えて1点注目すると、①(2)図3で示した予備実験によるモデルの修正プロセスにおいて、インスピレーション(STAGE01)を言葉で思考する方が適当であったこと、②(4)の検証作業で同じくSTAGE01の文章アイデア数が高得点に結びつく傾向が見られたこと、この2点から初期段階の『言語発散』がフォーカスされた点であろう。但しこうした言語にウェイトを置いた初期発想の研究は管見でも複数事例があることを勘案すると、今後は『初期のスケッチ主体の発散』を優れた成果に結びつけるための設計支援ツールのモデル化が喫緊の課題である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計5件)

- ① 遠藤直久, 吉岡慶祐, 平尾和洋: ルイス・カーンのキーワード連関に基づいたデザイン発想・設計ツールの作成とその有効性に関する研究、日本建築学会計画系論文集第82巻第733号、pp.613-623、2017.03、査読有
- ② 佐藤峻亮, 前原竹二, 遠藤直久, 平尾和洋「ルイス・カーンのキーワード連関に基づいた設計支援ツールの改良と実務課題における有効性の検証」日本建築学会大会学術梗概集、pp.679-680、2016、査読無
- ③ 藤関利光, 前原竹二, 遠藤直久, 平尾和洋「ルイス・カーンのキーワード連関に基づいた設計支援ツールの改良と実務課題における有効性の検証」日本建築学会近畿支部研究報告集第56号計画系、pp.173-176、2016、査読無
- ④ 藤関利光, 吉岡慶祐, 平尾和洋「ルイス・カーンのキーワード連関に基づいたデザイン発想・設計ツールの作成とその有効性に関する考察」日本建築学会学術講演梗概集、pp.793-794、2015.09、査読無
- ⑤ 前原竹二, 吉岡慶祐, 平尾和洋「ルイス・カーンのキーワード連関に基づいたデザイン発想・設計支援ツールの作成とその有効性に関する考察」日本建築学会近畿支部研究報告集第55号・計画系、pp.201-204、2015.06、査読無

〔学会発表〕(計14件)

- ① 石川一平, 遠藤直久, 平尾和洋「ルイス・カーンのキーワード連関に基づいた設計支援ツールにおける実務設計者の設計プロセスに関する考察(その1)」日本建築学会大会、2017.0831(予定)、広島工業大学(広島県広島市)
- ② 石川一平, 遠藤直久, 平尾和洋「ルイス・カーンのキーワード連関に基づいた設計支援ツールにおける実務設計者の設計プロセスに関する考察(その2)」日本建築学会大会、2017.0831(予定)、広島工業大学(広島県広島市)

- ③ 石川一平, 遠藤直久, 平尾和洋「ルイス・カーンのキーワード連関に基づいた設計支援ツールにおける実務設計者の設計プロセスに関する考察」日本建築学会北陸支部、2017.0709(予定)、信州大学(長野県長野市)
- ④ 佐藤峻亮, 前原竹二, 遠藤直久, 平尾和洋「ルイス・カーンのキーワード連関に基づいた設計支援ツールの改良と実務課題における有効性の検証」日本建築学会大会、2016.0824、福岡大学(福岡県博多市)
- ⑤ 藤関利光, 前原竹二, 遠藤直久, 平尾和洋「ルイス・カーンのキーワード連関に基づいた設計支援ツールの改良と実務課題における有効性の検証」日本建築学会近畿支部、2016.0625、大阪保健医療大学(大阪府大阪市)
- ⑥ 藤関利光, 吉岡慶祐, 平尾和洋「ルイス・カーンのキーワード連関に基づいたデザイン発想・設計ツールの作成とその有効性に関する考察」日本建築学会大会、2015.0905、東海大学(神奈川県平塚市)
- ⑦ 前原竹二, 吉岡慶祐, 平尾和洋「ルイス・カーンのキーワード連関に基づいたデザイン発想・設計支援ツールの作成とその有効性に関する考察」日本建築学会近畿支部、2015.0628、大阪工業技術専門学校(大阪府大阪市)
- ⑧ 吉岡慶祐, 平尾和洋「プロトコル式を用いたルイス・カーンのプラット・インスティテュート講演記録に関する言説分析」日本建築学会大会、2014.0912、神戸大学(兵庫県神戸市)

〔図書〕(計1件)

ジョン・ロベル著, 平尾和洋訳注(単訳): 沈黙と光 ルイス・カーンの建築精神、青山社、129p、2013.12、ISBN978-4-88359-318-7

6. 研究組織

(1) 研究代表者

平尾 和洋 (Kazuhiro, Hirao)
立命館大学・理工学部・教授
研究者番号: 00252479

(2) 連携研究者

山本 直彦 (Naohiko, Yamamoto)
奈良女子大学・生活環境学部・准教授
研究者番号: 50368007

(3) 研究協力者

① 吉岡 慶祐 (Keisuke, Yoshioka)
日建設計
② 前原 竹二 (Takeji, Maehara)
山下設計
③ 藤関 利光 (Toshimitsu, Fujizeki)
奥村組設計部
④ 遠藤 直久 (Naohisa, Endo)
立命館大学・理工学部・助手