慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	Media Light : LEDをソフトウェアでプログラミング制御し、家庭内の光環境を自在に変化させる照明デザイン
Sub Title	Media Light controls the light environment inside the home by software programing
Author	石川, 大輔(Ishikawa, Daisuke) 奥出, 直人(Okude, Naohito)
Publisher	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
Publication year	2010
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	Media Lightは、RGB LEDをプログラミング制御することで、家庭内における日常と非日常それぞれの生活シーンの光環境を自在に変化させる照明システムである。本論文では社会的な背景と関連研究を踏まえ、Media Lightのコンセプトの提案及び設計、そして照明システムのソフトウェアとハードウェア及びプロダクトデザインのプロトタイプを使用してもらうことによって得られた経験の認証を行い、その有効性を検討する。 現在の家庭内の光環境をデザインするためには、生活シーンの変化に合わせ照明も変化させることが必要であると考える。そこでMedia Lightは、日常的な生活においては活動とリラクゼーションのための照明を、非日常的な生活においてはエンタテイメント要素を取り入れた心躍るような照明デザインをLEDを使用し、ソフトウェアでプログラミング制御することによって、それぞれの生活に相応しい光環境の実現を試みる。 Media Lightがある生活で、従来では家庭内では経験することのできなかった光環境が体験可能となる。
Notes	修士学位論文. 2010年度メディアデザイン学 第68号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002010-0068

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

2010 年度　　修士論文

Media Light:
LED をソフトウェアでプログラミング制御し、家庭内の光環境を自在に変化させる照明デザイン

石川　大輔

慶應義塾大学大学院
メディアデザイン研究科

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に
修士 (メディアデザイン学) 授与の要件として提出した修士論文である。

石川　大輔

指導教員：

奥出 直人 教授　（主指導教員）

古川 享 教授　（副指導教員）

審査委員：

奥出 直人 教授　（主査）

古川 享 教授　（副査）

太田 直久 教授　（副査）

Media Light:
LED をソフトウェアでプログラミング制御し、家庭内の光環境を自在に変化させる照明デザイン

内容梗概

Media Light は、RGB LED をプログラミング制御することで、家庭内における日常と非日常それぞれの生活シーンの光環境を自在に変化させる照明システムである。本論文では社会的な背景と関連研究を踏まえ、Media Light のコンセプトの提案及び設計、そして照明システムのソフトウェアとハードウェア及びプロダクトデザインのプロトタイプを使用してもらうことによって得られた経験の認証を行い、その有効性を検討する。

現在の家庭内の光環境をデザインするためには、生活シーンの変化に合わせ照明も変化させることが必要であると考える。そこで Media Light は、日常的な生活においては活動とリラクゼーションのための照明を、非日常的な生活においてはエンタテイメント要素を取り入れた心躍るような照明デザインを LED を使用し、ソフトウェアでプログラミング制御することによって、それぞれの生活に相応しい光環境の実現を試みる。

Media Light がある生活で、従来では家庭内では経験することのできなかった光環境が体験可能となる。

キーワード

経験デザイン、プロトタイプ思考、パーソナル・ファブリケーション、フィジカル・コンピューティング、タンジブル・インターフェイス

慶應義塾大学大学院　メディアデザイン研究科

石川　大輔

Media Light Controls the Light Environment Inside the Home by Software Programing

Abstract

Media Light is flexible lighting environment for the home. By the use of RGB LED controlled system, we can balance daily life and extraordinary life scenes inside one's home.

In this paper, based on social background and related research, we examine the effectiveness of Media Light concept and design proposals. The product design prototype analyses the obtained experience and the Light system software and hardware as well.

In order to design the current light environment in one's home, we need to consider that lighting must be varied in different life scenes. In this context, Media Light is using LED, controlled by software programming, to realize the light environment most suitable for each person's lifestyle. It proposes an appropriated lighting for relaxation in everyday life and a different lighting for extraordinary days, incorporating elements of entertainment into an lighting design to move one's heart. In life with Media Light, it becomes possible to experience environments that so far we were not able to do inside our homes.

Keywords:

Experience Design, Build to Think, Personal Fabrication, Physical Computing, Tangible Interface

Graduate School of Media Design, Keio University

Daisuke Ishikawa

目　　次

第 1 章　序論 **1**

1.1. 家庭内における光環境 4
1.2. 家庭内における「ハレ」の生活 6
1.3. ものづくりのプロセスの変化 6
1.4. Media Light が提供する経験デザイン 7
1.5. 本論文の構成 8

第 2 章　関連研究 **10**

2.1. 照明システム 11
2.1.1　知的照明システム 11
2.1.2　サーカディアンリズムライト 12
2.1.3　PHILIPS Living Colors 13
2.2. 21 世紀型ものづくり 14
2.2.1　パーソナル・ファブリケーション 15
2.2.2　フィジカル・コンピューティング 16
2.3. タンジブル・ビット 18
2.3.1　MusicBottles 18
2.3.2　I/O Bulb 19
2.3.3　Triangles 19
2.4. Media Light の独自性 20

第 3 章　コンセプト **22**

3.1. Media Light のコンセプト 22
3.1.1　日常的な生活でのサーカディアンリズムライト 25

3.1.2 非日常的な生活空間を演出する、エンタテイメント性のあるライト 27
3.2. コンセプトに至る経緯 28
3.3. Media Light のビジネスモデル 30

第 4 章 プロトタイピング **31**
4.1. ワークショップ 32
4.2. Media Light のシステム 34
4.3. ソフトウェア 34
4.4. ハードウェアとプロダクトデザイン 35
4.4.1 1st プロトタイプ 35
4.4.2 2nd プロトタイプ 39

第 5 章 使用方法 **45**
5.1. 日常生活での使用方法 46
5.2. 非日常生活での使用方法 47

第 6 章 ユーザー・スタディ **49**
6.1. 目的と概要 49
6.2. ユーザーの選定 49
6.2.1 想定する使用シーン 50
6.2.2 メンタルモデルを表現したペルソナ 50
6.2.3 ペルソナのゴール 51
6.2.4 実際のユーザー 53
6.3. スタディ方法 53
6.4. スタディ結果 54
6.4.1 M さんの場合 54
6.4.2 Y さんの場合 60
6.5. ユーザー・スタディのまとめ 65

第 7 章　結論と今後の展望 **67**
7.1. 結論 67
7.2. 今後の展望 68
7.2.1　食事や読書にも対応できるタスクライト 68
7.2.2　エンタテイメント性のあるシェードチェンジ 69
7.2.3　商品化への挑戦 69

図　目　次

1.1 Media Light のベストショット、シェードチェンジの瞬間 3
1.2 陰翳ある光環境を提供する Media Light 9

2.1 レーザーカッターによる切断 16
2.2 スケッチング 17

3.1 Media Light の Rationale 図 23
3.2 サーカディアンリズムライトのコンセプト・スケッチ 26
3.3 サーカディアンリズムライトの変化例 26
3.4 光の演出によるエンタテイメント性のあるバー空間 28
3.5 Arduino のスケッチング 29
3.6 アイディエーション 29

4.1 ワークショップ風景 32
4.2 リビングルームの模型 33
4.3 モデル空間でのサーカディアンリズムライト・スタディ 33
4.4 GUI による視覚的なプログラミング 35
4.5 1st プロトタイプのラフスケッチ 36
4.6 スチレンボードによるダーティー・プロトタイプ 36
4.7 スケッチングからプロトタイピングへ 37
4.8 ハードウェア 37
4.9 1st プロトタイプ 38
4.10 シェードのテスト 38
4.11 ターポリンと紙を組み合わせたシェード 39
4.12 2nd プロトタイプのラフスケッチ 40

4.13 製作過程：レーザーカッターでパーツを切り出す 41
4.14 製作過程：切り出したパーツ 41
4.15 製作過程：パーツを組み立てる 42
4.16 2nd プロトタイプのシェード 42
4.17 「ハレ」用のシェードの底に取りつけた真鍮 43
4.18 フロアスタンドとテーブルスタンド 43
4.19 2nd プロトタイプ 44

5.1 パンチングされたシェードからもれる光の効果 45
5.2 テーブルの上に設置されたスタンドライト 46
5.3 サーカディアンリズムライトの色の変化 47
5.4 エンタテイメント性のある「ハレ」用の光の変化 48

6.1 M さん宅の夜間の光環境 56
6.2 M さん宅の日中の光環境 58
6.3 M さんのユーザー・スタディ　夜間バージョン後半 60
6.4 シェードチェンジを楽しむ Y さん 63
6.5 Y さんのユーザー・スタディ　夜間バージョン後半 63
6.6 緑色の光は昔の記憶を呼び起こす!? 64

第1章
序　　論

Media Light は、光環境を自在に変化させることで、家庭内空間に非日常性を実現する照明デザインである。

日本の家には、古くは結婚披露も葬儀も住まいの中で行われる習慣があり、盆暮正月はもちろん、立春立夏など二十四節気には季節の節目ごとの「ハレ」があった [1]。現在では、多くの「ハレ」が家庭の外に持ち出され、代わりにレストランやホテル、バーなどの空間に移ってはいるものの、依然として「ハレ」の場は家庭内に存在している。時代の流れとともに形を変えながら、現在ではホームパーティーを開催したり、誕生日や記念日などを祝う場としての「ハレ」の空間がある。「ハレ」の空間を演出する際には、古来から設えが非常に重要であり [1]、現代の「ハレ」の場においても特別な料理を用意したり、お皿を変えたり、お花を新しく生けたり、テーブルクロスを変えるといった習慣が残っている。

そこで Media Light では、レストランやバー、ホテルなど「ハレ」の場として頻繁に使用されている照明の演出方法を参考にし、RGB LED をプログラミング制御することで赤や緑、青といった三原色の光を自在に変化させ、従来の家庭内では体験することのできなかったエンタテイメント性のある非日常的な空間を実現させたい。また、「ハレ」の場を設える習慣に、新たにシェード・チェンジを提案し、スイッチやリモコンの代わりに、ランプシェードを変えた瞬間に空間内の色も明らかに変化することで、非日常性を感じさせ、これからパーティーが始まる合図となり、パーティーに参加する人々の期待感を高める照明デザインを目指したい。

筆者がイメージする Media Light の使用シーンは次の通りである。筆者は現在、

自由が丘の閑静なマンションに妻と娘の三人で暮らしている。マンションの間取りは 3LDK タイプで約 70 平米ほど、リビングには三人掛けのゆったりと座ることのできるソファとその前にはローテーブル、横にはサイドテーブル、周囲には色とりどりの椅子が四脚置かれている。ソファの横にはフロアスタンド型が一台、ローテーブルとサイドテーブルの上にテーブルスタンド型がそれぞれ一台ずつ、計三台の Media Light がリビングルームに置かれている。

料理好きでもてなし上手な妻は、週末の土曜夕方に我が家でホームパーティーを頻繁に開催する。筆者と共通の友人や知人、妻の学生時代からの友人や娘の友達とそのママたちをホームパーティーに招く。娘は、恥ずかしがり屋で人見知りだが、人を楽しませたり、喜ばせることが好きなので、友達と遊ぶ代わりに妻の手伝いを率先して行い、キッチンから料理やワイン、ビール、ソフトドリンクを運び、妻と一緒に新しい花を花瓶にいけたり、テーブルクロスを変えたりと、裏方の仕事を全うする。筆者は主にリビングのソファに座り、少しずつ集まり始めたお客さんと軽くビールなど飲みながら談笑をしている。

日はすっかりと暮れ、外も大分暗くなり、リビングに置かれた Media Light からは、オレンジ色の柔らかな光が灯され、室内にはほどよく陰翳が生じている。料理、飲み物、インテリア、すべての準備が整い、すべてのお客さんも勢揃いしたところで、いよいよパーティーの始まりである。筆者は、乾杯の音頭をとる前に、娘に一言二言耳打ちをする。娘がそっーとソファの横のスタンドライト型 Media Light に近づき、ランプシェードをパーティー用のものと交換する。するとその瞬間、今まで柔らかなオレンジ色の光を発していた Media Light が突然赤い色の光へと変化し、すべての Media Light から発せられる赤い光によってリビングルーム全体も赤く染まっているかのように変化する。

光の色は、赤で始まりその後、オレンジ・黄色・黄緑・緑・スカイブルー・青・紫・ピンクと次々に変化していく。色の変化は早いが、変わる瞬間がすっーとシームレスなため、違和感がなく心地よい。例えるならば、リレーの選手が全速力で走っているのにも関わらず、バトンパスはスムーズにすっーと行われるような、そんな印象である。

色の変化にお客さん全員が驚き、興奮している様子の中、タイミングを逃さず、

筆者は少しだけ大きな声で「かんぱーい」と音頭をとる。今日のパーティーの出だしは上々のようだ。娘をみると、Media Light の回りで、友達に囲まれシェードチェンジを実践しながら説明している。笑いながら遊んでいる姿から、すっかり友達と打ち解けた様子である。

上記の一部は、フィクションであり、筆者は現在、日吉に住んでおり、妻も娘もいない。しかし、それ以外のストーリーは決してフィクションではなく実際に筆者が目にした印象を書いている。Media Light は、単に照明器具であるだけではなく、シェードチェンジという行為で、光を操っているかのような楽しみを感じることができ、次々に色が変化しつづける光環境に身を置くことで、まるで家にいながらにして、ホテルやバー、レストランにいるかのような非日常的なワクワク感を体験することが可能な照明システムである。

図 1.1 Media Light のベストショット、シェードチェンジの瞬間

1.1. 家庭内における光環境

現在、私たちの住環境にはすでに多くのコンピューターが偏在しており、家電や家具、携帯、ゲームに至るまで、環境に溶け込んでいる。iPhone[2] や wii[3]、kinect[4] などのプロダクトには、各種のセンサーが搭載されており、身体的なインタラクションまで可能にし、今までにない経験デザインを提供している。ユビキタス・コンピューティングの環境下では、身体的なインタラクションを取り入れた、プロダクトや空間デザインの需要がますます高まると考えられる。

住環境においてインタラクティブなプロダクトが増える一方で、家庭内における照明は、依然としてインタラクションとは無縁で、点灯や消灯は配線に依存し、大きな進歩が見られないまま使用され続けてきた。一部のオフィスや学校、病院などの空間においては、徐々に照明のシステム化、知的化が試みられ、仕事の効率化や知的生産性の向上、疲労の軽減などの効果を発揮し、照明の可能性を拡げつつある [5][6][7]。しかし、効率化や生産性の向上といった機能面とは異なる、リラクゼーションや心地よさ、楽しさといった家庭内に必要不可欠な光環境については、省みられることが非常に少ない。

「海外旅行に出掛けて飛行機が着陸態勢に入った頃上空から地上を眺めると、他の国ではオレンジ色の明かりが多いのに、日本は白い明かりが圧倒的に多い」[8]。日本の室内照明は、欧米諸国と比べて、かなり明るいと言われることが多い。欧米人、とりわけアングロサクソン系やゲルマン系の人々は、瞳の色素が薄く、強い光に目が弱いため、家の中の照明も柔らかく分散させ、陰影を濃くすることを好む傾向があると言われている [8]。もちろん瞳の色素の違いにより、好む光の傾向にも大きく変化が表れることは、充分理解できる。

しかし、谷崎潤一郎は著書「陰翳礼讃」[9] の中で、「美というものは常に生活の実際から発達するもので、暗い部屋に住むことを餘儀なくされたわれわれの先祖は、いつしか陰翳のうちに美を発見し、やがては美の目的に添うように陰翳を利用するに至った」と、日本人はかつて陰翳に対する感受性が鋭かったことに言及している。一方で谷崎は、「何にしても今日の室内の照明は、書を読むとか、字を書くとか、針を運ぶとかいうことは最早問題ではなく、専ら四隅の蔭を消すことに費やされるようになった」とも述べ、明る過ぎる照明を嘆き、陰翳のもつ美

しさが徐々に失われていくことに対して警報を発している。

谷崎の指摘した通りに、今日における光環境はますます明るさを増し、日本人にとって明るいことは、まるで豊かさの象徴であるかのように、明るい照明が求められてきた。

このような状況の中、日本の家が、白く単調で明る過ぎて、リラックスすることができないと言われてきた要因は、二つあると考えられる。一つは、蛍光灯を光源に使用していること。蛍光灯は、今から 70 年ほど前の 1935 年に発明された。蛍光灯はそれまで使用されていた白熱灯と比較すると、発光効率がよく、寿命も長く、熱の放射が少ない、などいいことづくめの特徴を持っていたために、日本中の家があっという間に蛍光灯に切り替え始めた。さらに、照度の少し低い白熱灯には、それまでの「侘びしい」「暗い」という決して豊かではなかった時代のイメージもあり、そのことにより蛍光灯の普及に拍車をかけた [8]。

二つ目の理由としては、天井照明を使用した上からの光だけで室内を照らしていることである。大昔の日本の家屋には、天井に照明はなかった。明かりといえば明治以前まではローソクの明かりか行燈しかなく、いつも「横」からの光が使われ、紙を通すことで柔らかく拡散させるという、風土に根ざした繊細で独特な工夫もこらしていた。しかし文明開化以降、吊り下げ型の石油ランプやガス灯などが、「上」からの光として輸入され、それまでの横からの薄暗い光から一変して、光が上から明るく部屋全体を照らすことが可能になった。その後、生活スタイルが電化し、洋風化するに伴い、照明は一灯で天井から部屋中を照らすのが楽で便利で効率的だという意識に変わり、この合理的な考えはまたたく間に広がり、「上」からの明かりで確かに日本中は明るくなった [8]。

しかしながら、ライフスタイルの多様化や情報へのアクセスが簡単に行える環境が整うにつれて、万能の照明として使われてきた蛍光灯や上から照らすだけの光への接し方にも、ゆるやかな変化が現れてきている。明るいけれどどこか冷ややかだとか、工場のようだとか、均一すぎて貧しい、というマイナス要因にも、徐々に気づき始めてきた。

さらに、次世代の光源として、LED が注目され、急速に普及している現在の状況では、従来の光環境を見直し、LED ならではの新しい光環境を提案する絶好の

タイミングである。LED を使用した照明も家庭内で使用される機会が増えてきたが、従来の規格に縛られ LED ならではの使用例はまだ少ない。それだけに、非常に可能性も挑戦のしがいもある。

1.2. 家庭内における「ハレ」の生活

かつて日本の家では、結婚披露も葬儀も住まいの中で行われ、盆暮正月はもちろん、立春立夏など二十四節気には季節の節目ごとの「ハレ」があった。しかし、現在の日本の家には、多くの「ハレ」が外に持ち出され、それと対照的な「ケ」、つまりは日常に属する団欒と混同され、「なにか特別のこと」が団欒の代わりになりつつある。「ハレ」と「ケ」はいわば聖と俗のように一対の概念で、その対照性によってお互いの輪郭を描きあっていたものだが、「ハレ」が外に持ち出されて聖性を失い単なる団欒の代替行為になれば、「ケ」の俗性も希薄化する [1]。

建築家の渡辺武信は、「ハレ」が日本の家から持ち出された理由の一つは、かつての「ハレ」の設えが女性の過酷な労働に支えられてきたことを挙げ、暮らしの近代化、合理化は男女平等の原則に基づくお互いの役割りの見直しとあいまって、それなりに評価しなければいけないと主張する一方で、技術や社会的サービスによる利便性が充実した現在は、それらの恩恵により生じるゆとりを「ハレ」を住まいに取り戻すのに利用すべき時期にさしかかっているとも述べる。更に、実際に現在の日本人の意識の深層にも家への回帰がひそかに生じつつあると付け加えている [1]。

1.3. ものづくりのプロセスの変化

ハードウェアとソフトウェアを融合したイノベイティブな製品やサービスのデザインには、プロトタイプ思考 [10] にもとづき、コンセプトの構築・プロトタイプの製作・プロトタイプによるコンセプトの検証といったプロセスが必要不可欠である。

何度も何度もつくりながら考え、検証し、同時に機能や外観のデザインも洗練させていく際に、特に重要になるのがスピード感である。スピード感あるプロトタイプ思考を実現する際に、必要不可欠な手法として、デジタル・ファブリケーション、パーソナル・ファブリケーション、フィジカル・コンピューティングがある。

大規模の工作機械の価格が下がり、個人でも入手可能になると、大量生産を前提としないものづくり手法が可能となる。コンピューティング制御可能なレーザー・カッターや 3D プリンターを使用することで、「（ほぼ）あらゆる物をつくれる」[11] ようになり、迅速にプロトタイプ思考を実践することができるようになる。

また、ハードウェアに関しても、スケッチングを何度も繰り返すことで、プロセスの初期の段階から、コンセプトの構築、検証に役立てることができる。フィジカル・コンピューティングによって、ものづくりのプロセスにも身体感覚を取り戻すことと、デザイナーとエンジニアお互いの仕事の領域を拡げ、共通言語を作り上げていくことで、イノベイティブな製品やサービスを提供することが可能になる。

1.4. Media Light が提供する経験デザイン

Media Light（図 1.1）は、RGB LED をプログラミング制御し、家庭内における光環境を自在に変化させる照明システムである。家庭内の生活シーンは、日常と非日常的な生活、両方からなると考える。日常的な生活とは、朝起きてから会社や学校に行くまでの時間と会社や学校から帰ってきて寝るまでに過ごす時間のことであり、一方、非日常的な生活とは、友人や知人を招いてのホームパーティーの場や家族の誕生日や記念日を祝う家庭内の特別なイベントが行われる生活シーンのことである。

Media Light は、この二つの日常と非日常的な生活、それぞれの状況に合わせて、光環境を自在に変化させる。光環境の変化によって、日常的な生活においては、活動を促し、リラクゼーションを提供する。一方、非日常的な「ハレ」の生活には、光の色の変化によって、エンタテイメント的な楽しさや驚きを提供し、

「ハレ」の場に相応しい心躍る体験を可能にする。

従来の光源である、白熱灯や蛍光灯では難しかったプログラミング制御を、LED と Arduino を使用し、ソフトウェアで簡単にかつ視覚的にプログラミング制御を行い、光環境の変化を実現させる。それぞれ高さの異なるテーブルスタンドとフロアスタンドを複数台組み合わせて部屋に設置し、上からの均一な光ではなく、シェードからもれる柔らかな横からの光で明暗と奥行のある空間を実現させる。光を柔らかく拡散させるためだけではなく、シェードを変えるという行為が光の色も変え、シェードチェンジという楽しい経験を新たに提案する。

本論文では、上記のコンセプトをハードウェア・スケッチやパーソナル・ファブリケーションでプロトタイプ思考を実践しながら、Media Light のプロトタイプを製作する。実際に家庭内のリビングルームに設置されたプロトタイプをユーザーに体験してもらい、その様子を観察・分析し、Media Light が提供する経験デザインを検証していく。

1.5. 本論文の構成

本論文は全部で 7 章からなる。第 1 章では、家庭内におけるユビキタス・コンピューティングと家庭内の光環境、21 世紀のものづくり手法に触れ、筆者が本研究に取り組んだ意図とその背景について述べる。第 2 章では、本研究に関連する研究を取り上げ、本論文において取り扱う研究領域の明示化を試みる。第 3 章では、Media Light のコンセプトとコンセプトに至る経緯を説明する。第 4 章では、Media Light のシステムの構成および製作したプロトタイプを紹介する。続く第 5 章では、Media Light の使用方法について説明する。第 6 章では、Media Light を実際にユーザーが使用した際に、どのような経験デザインを提供することができるのかを検証する。最後の第 7 章では、ユーザー・スタディを踏まえた上で、Media Light が実際にユーザーに提供した経験デザインと今後の課題を指摘し、本論文を終了したい。

図 1.2 陰翳ある光環境を提供する Media Light

第2章
関 連 研 究

1879年にトーマス・エジソンの手によって改良が加えられ、白熱電球が実用化された。そして白熱電球の実用化から約50年後の1935年に蛍光灯が発明される。

それから60年後の1993年に日亜化学工業株式会社の中村修二氏によって青色LEDが開発され、赤・緑・青の光の三原色が揃い、三原色を組み合わせることで様々な色のバリエーションが実現可能となり、多くの産業で急速に使用されるようになる。1996年には、青色LEDに黄色蛍光体を組み合わせた白色LEDが登場し、家庭内用照明としても使用されるようになり、今後は家庭内においても白熱灯や蛍光灯といった従来の光源の代わりに、LEDの使用頻度が高くなり、ますます普及されることが見込まれる。

第2章では、病院や企業、家庭内において既に使用されている、照明システムを事例を参照しながら、これからの照明システムの可能性を検証する。また近年、モノ作りのプロセスにおいても大きな変化が表れ、プロトタイプ思考を取り入れた、つくりながら考え、コンセプトを構築・検証していく方法論により、素早くプロトタイプづくりが可能な環境が望まれている。そこで、有効かつ素早く、プロトタイプ思考を実現させるための、デジタル・ファブリケーションやパーソナル・ファブリケーション、フィジカル・コンピューティングについても取り上げる。

今日のデジタル環境においては、グラフィカル・ユーザー・インターフェイス(GUI)を使用し、間接的な操作でかつ視覚・聴覚的に限定されたインタラクション・デザインが中心であり、私たちの住む物理世界におけるインタラクションの作法とは大きな隔たりがある。一方で、タンジブル・ユーザー・インターフェイスは、直接・触覚的なインターフェイスを構築することで、デジタル環境と物理的

な環境の間に存在した深い隔たりを繋ぐ、新しい橋をかけることを目的とした研究テーマである。2 章の最後では、デジタルな世界に物理的実体を付与した、タンジブル・ビット、タンジブル・ユーザー・インターフェイスについて言及していきたい。

2.1. 照明システム

2.1.1 知的照明システム

知的照明システムは、同志社大学理工学部インテリジェント情報工学科教授、三木光範教授を中心に開発が行われたシステムであり [7][12]、オフィス内において働く人々の作業効率と知的生産性向上のために、分散最適化アルゴリズムを用いて [13]、照度センサーから得られたデータをもとに複数の照明が制御され、任意の場所にオフィスワーカーが指定する希望の明るさを実現することができる。

従来のオフィスや学校の教室などで使用されている照明は、賢さとは無縁で点灯や消灯は配線に依存し、大きな進歩が見られないまま使用され続けてきた。しかしながら三木教授は、これまで知能という属性から取り残されていた照明が知的化しなければならない理由があると指摘し [7]、それはシステム化という観点によると述べている。

人間が作ったもの、すなわち人工物は、単純なものから複雑なものへ、低機能から高機能へと進化する。複雑で高機能な人工物の次の進化のステップはシステム化であり、システム化とは単一の人工物だけでなく、関係する多くの人工物が個々の目的をより良く達成するために共通の目標を設定し、有機的連携を持つことである。この流れに沿えば照明は、各照明器具と連携し、システムとして当該環境の目的を最高度に達成する方向に進化するはずである。このときそのシステムには、知能という属性は不可欠となる。なぜなら複数の要素が有機的に連携したシステムは複雑で高い機能を実現することができ、多くの調節を最適に行う賢さがなければシステムとしての有用性は発揮できないからである。こうして人工物は、単純なものから複雑なものへ、低機能から高機能へ、それらはやがてシステム化し、その次に知的化する [7]。

知的照明システムによって新しい照明環境が実現されると、今まで見落とされ、活用されてこなかった照明の潜在的な可能性を引き出せると三木教授は述べる。具体的な例としては、照明環境が人間の心理や生理に影響し、仕事の効率化、知的生産性の向上、疲労の軽減、及び人間のモチベーションを上げる効果も期待できることを挙げている。更には、特定の光色や照度がオフィスワーカーのストレスやモチベーションをかなり変えるとしたら、オフィス内照明は単なるインフラストラクチャーから表舞台に登場し、オフィスにおける重要な投資対象としての位置付けを確立するだろうと述べ、居心地の良いカフェやレストラン、あるいは高級ホテルのロビーなどの照明に大きな配慮がなされるように、これからのオフィスの照明も同じような配慮が必要となると主張している [7]。

Media Light では、家庭内での使用を考慮に入れて、効率化や生産性の向上とは異なる切り口で照明の知的化を目指し、今まで家庭内において、経験できなかった光環境を実現し、ユーザーの感情に訴えかけるシステムを構築する。

2.1.2 サーカディアンリズムライト

サーカディアンリズムとは、人間が地球環境に適応していくための基本的な生命現象の一つであり、環境が変化せず一定の状態にあるような条件下では、24 時間より数時間長めの周期になっている [14]。そのため人間が 24 時間の生活時間を過ごしていくためには、サーカディアンリズムと生活時間を同調させる必要性があり、同調因子としては光が最も大きく影響することが知られている [15]。光はサーカディアンリズムを前進、または後退させる効果を持ち、起床後に浴びる光はリズムを前進させ、就寝前に浴びる光は逆にリズムを後退させる。これらの効果を発現させる明るさはサーカディアンリズムの時刻によって異なるため、光環境の変化に時間軸を取り入れることによって、起床前後・就寝前・睡眠中などそれぞれの時間帯に適した環境条件を照明システムで提供するというのがサーカディアンリズムライトの特徴である。

サーカディアンリズムライトの使用例としては、睡眠障害や体内時計の狂った患者のために治療用として病院で実用化されている他に [5]、効率化や合理化を目

的に企業でも実際に使用されている [6]。どちらの照明システムでも室内の天井面から光源を照らし、午前中に 2 時間程、強めの寒色系のライトを照らし、午後から夕方にかけては徐々にライトを弱める設定をしている。実際の効果は、オフィスにおいては覚醒度と気分、集中力すべてが上がったと報告され [16]、病院においても、脳波を調べることで日中に浴びる高照度の光が覚醒水準を上昇させていることや [17]、睡眠関連物資と呼ばれるホルモンで、その分泌量が夜高く、昼に低くなるメラトニンの分泌量を抑制する効率が高いことが示されている [18]。

Media Light は、日常生活においては、サーカディアンリズムライトを使用し、昼間には活動に適した光環境を、夜にはリラクゼーションに相応しい光環境を時間軸の変化とともに提供する。病院や企業で使用されているシステムとは異なり、天井からの光源ではなく、テーブルライトとスタンドライトを組み合わせることで、持ち運びも自由で照らしたい場所だけを照らせるフレキシブルなライトである。日中の光の強い時間帯には、スリットの入ったランプシェードを使用することで、意識的に光を浴びることも可能であり、逆に夜が更けるにつれて光を透過しないシェードに変更すると、光源が視線に入らず、システムが提供する暖色系の光のもと、更にリラクゼーションを感じることのできる相乗効果が期待できる。

2.1.3 PHILIPS Living Colors

家庭内で三原色 LED (以下、RGB LED と記す) を使用した照明システムの代表的なものにオランダの PHILIPS 社が開発した、Living Colors [19] がある。Living Colors は四つの RGB LED の組み合わせ (R2、G1、B1) で 1680 万色ものカラー・バリエーションを家庭内で体験することが可能である。色の変化から、on/off・調光・彩度の変化までを無線化されたリモートコントローラーのタッチパネル上ですべてが操作される。

Living Colors は自己表現のための欲求に応える照明システムであり、服装が着る人の個性を表すのと同じように、インテリアも住まう人の個性を表現していると考える。仕事とプライベートをバランス良いものとするために、家庭内の空間ではリラックスをしたり、疲れを癒したり、活力を取り戻したりする場所として、

自分独りの時も、家族や友人と一緒に過ごす時間でも、生活者自身が自分の好みや生活シーンに合わせて光環境を選択することが可能となり、単なる照明器具のデザインではなくエクスペリエンスデザインを提供するソフトウェアサービスとして機能している。

Media Light では、日常と非日常、それぞれの生活シーンに合わせた光の変化を提供する。日常の生活には、サーカディアンリズムにもとづく光の色と強さを、非日常の生活においては、赤・緑・青を中心とした光の三原色の変化で、空間をエンタテイメント性のあるものに演出する。

生活者の気分や異なる生活シーンに合わせ、その都度自分の好きな色を単色で選ぶだけではなく、連続的な光の色の変化も体験することが可能となる。

2.2. 21 世紀型ものづくり

ハードウェアとソフトウェアを融合したイノベイティブな製品やサービスのデザインには、コンセプトの構築・プロトタイプ製作・プロトタイプによるコンセプトの検証といったプロセスが必要不可欠である。このプロセスを何度も繰り返すことで徐々に完成度を高めていくのが build to think、プロトタイプ思考である。

「アイデアを思いついたらすぐにプロトタイプをつくってみる。アイデアから実際のプロダクトやサービスをつくるという段階にいくには創造性のジャンプが必要である。アイデアは一瞬にして、ぽんと出てくる。時間をかけなければいけないのは、プロトタイプをつくるというところだ。この点は強調しすぎることがないくらい重要である。まずつくってみる。そこが何よりも大切なのだ。つくったものはたいてい失敗する。しかしその失敗から多くを学んで素早く成功に結びつける。これがプロトタイプ思考である」[10]

何度も何度もつくりながら考え、検証し、同時に機能や外観のデザインも洗練させていく際に、特に重要になるのがスピード感である。スピード感あるプロトタイプ思考を実現する際に必要不可欠な二つの流れについてここでは言及してみたい。

2.2.1 パーソナル・ファブリケーション

パーソナル・ファブリケーションは、MIT ビット・アンド・アトムズ・センター所長のニール・ガーシェンフェルドが「（ほぼ）あらゆる物をつくる方法」という講座を開講した時に学生の大きな反響からその可能性に初めて着目し、大量生産を前提としない個人のための個人による表現手段であり、かつての大型汎用コンピューターからパーソナルコンピューターへと変化したのと同じように、大規模の工作機械が個人でも使用可能なパーソナルなものへと変化する流れのことである。パーソナル・ファブリケーションは、コンピューティング制御の工作機械の価格が下がり続けていることで個人でも購入可能となり、もともとレーザー・カッターやウォータージェット・カッター、3D プリンターなどの機械が開発されたのは、本格的な生産が始まってからでは修正に莫大な費用がかかる設計ミスを早期に発見するために、試作品を迅速に製作する必要があったからであり [11]、個人でもプロトタイプをつくりながら考える、プロトタイプ思考を実践できる環境を手に入れることが可能となった。

ニール・ガーシェンフェルドは、自著 [11] の中で「現在『リテラシー』は『読み書き能力』という狭い意味でしか一般に理解されていないが、ルネサンスの頃に誕生した当初、この言葉は、あらゆる表現手段を駆使する能力という、今よりずっと広い意味を持っていた。しかし、その後、物理的なものづくりは、商業的な利潤を追求する『非リベラルアート（一般教養にあらざるもの）』として、リテラシーの定義から外されてしまった。学生たちは、総額数億円もの機械を使い、十四行詩や絵画にも劣らぬ表現力をもってテクノロジーの産物を生み出すことで、その歴史上の過ちを正しているのだ」と述べ、更には「この種の道具を仕事ではなく、遊びに使える場所は、今のところ多くない。だが、こうした機能は、やがてアクセスしやすく、価格も手頃な一般消費者向けの機械に統合されるだろう。そうなれば、技術と職人が密接不可分に結び付いていた時代、大衆のためではなく、個人のためにものづくりが行われていた頃の工業の原点に立ち戻ることができる。現在私たちが当たり前のように利用しているインフラストラクチャがなかった頃のものづくりは、プロフェッショナルの仕事というよりは生き残りの手段だった。道具を自宅で製作できるようにする目的は、テクノロジーを創造する力をテクノ

ロジーの利用者の手に取り戻すことにほからない」[11] と主張している。

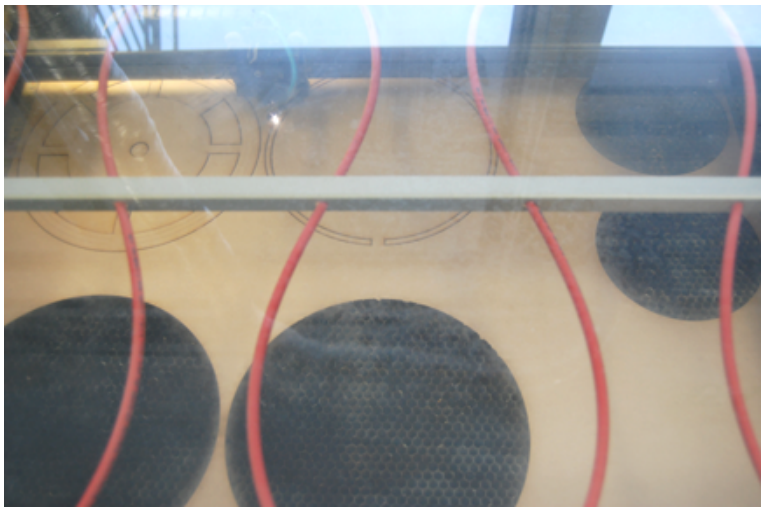

図 2.1　レーザーカッターによる切断

2.2.2　フィジカル・コンピューティング

フィジカル・コンピューティングは、ニューヨーク大学の Interactive Telecommunications Program で Tom Igoe が中心となって教えているコースの名前であり、キーボードやマウスといった統一されたプラットフォーム以外の物理的な入出力を活用することによって表現力を拡大することで、今までにない新しい体験の提供を目的とし、ものづくりのプロセスにも身体感覚を取り戻す。デザイナーとエンジニアお互いの仕事の領域を拡げ、共通言語を作り上げていく上での重要なコンセプトだと言える [20]。

Bill Buxton は、自著 *Sketching User Experiences* [21] の中でスケッチとプロトタイプの違いを述べ、スケッチとは、提案・探求・質問・曖昧なもので、試しながら方向性を決めていくことであり、そのため素早く・タイムリーに・安く・捨てられる材料で・たくさん・必要最低限のディテイルで行うことが重要であると主張する。スケッチはコンセプトをプルーフするためではなく、コンセプトをつ

くるために行う [22]。一方、プロトタイプは、記述・精錬・回答・検証・表現であり [21]、コンセプトの検証や想定しているユーザーが最終的なプロダクトと同じような体験ができることが特に重要になってくる [20]。スケッチとプロトタイプという二つの段階は完全に分離されるものではないが、この違いをきちんと認識して進めていくことが非常に重要であるという Bill Buxton の考えは、実際の製作過程を一度経験をした今ならば共感できる。

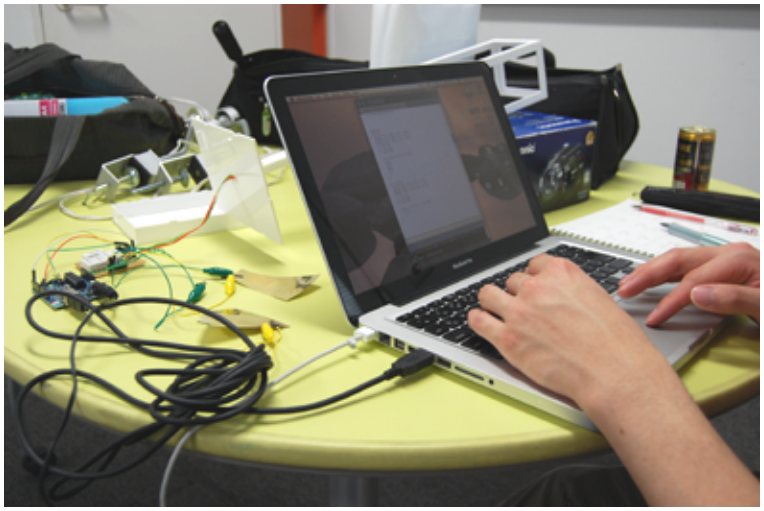

図 2.2 スケッチング

Media Light では、ハードウェア・スケッチングを行い、コンセプトを構築し、パーソナル・ファブリケーションによるプロトタイプ製作、その後、コンセプトの検証と修正を行うといったプロセスを踏んできた。これらのプロセスをプロトタイプ製作だけで終わらせるのではなく、実際に使用に耐え得るプロダクトとして商品化し、さらに流通させられるところまで実現することが、Media Light の大きなテーマである。

2.3. タンジブル・ビット

MIT メディアラボの石井裕教授を中心に進められているタンジブル・ビットは、人間とビット（デジタル情報）とアトム（物理的世界）のあいだの、なめらかなインターフェイスを追求するためのアプローチであり、鍵となるアイデアは、デジタル情報に物理的実体を与え、それによってビットを人間の手で直接操作できるものにし、人間の周辺的感覚に認知可能なものとすることである [23][24]。

従来のグラフィカル・ユーザー・インターフェイス (GUI) では、スクリーン・キーボード・マウスの 3 点セットに縛られ、物理的な世界におけるインタラクションの作法とは大きな隔たりが存在した。タンジブル・ビットの目的は、GUI のパラダイムを越える、新しいインターフェイス・パラダイムとしての、タンジブル・ユーザー・インターフェイスに至る具体的な道を示すことにあり、サイバースペースと物理世界の間の深いギャップに、ヒューマン・インターフェイスの観点から、新しい橋をかけることである [23]。

2.3.1 MusicBottles

ガラス瓶をデジタル情報のコンテイナーおよびコントローラーとして使い、蓋の開け閉めで音楽や詩、物語へのアクセスを可能にするシンプルなインターフェイスが基本コンセプトであり、ボトルの持つメタファーとアフォーダンスを、デジタル世界にシームレスに拡張することで、インターフェイスの透明性を追求する [23][24][25][26]。

石井教授が、母親への贈り物として暖めていた「天気予報の小瓶」が MusicBottles の原点であり、母親が台所で醤油の瓶の蓋を開けると醤油の香が漂ってくるのと同じ仕組みで、天気予報にアクセスできる小瓶の蓋を開けて、小鳥のさえずりが聞こえてくれば明日は晴れ、雨の音が聞こえてくれば雨天というものが基本的なアイデアである。

ボトルを開けるときのガラスの感触、ボトルを開けることで流れ出る音楽は、単純なスイッチやマウスクリックからは決して得ることのできない、情緒的な体験や美的な喜びを提供する。従来の機能・性能中心のインターフェイス・デザイン

では決して味わうことのできなかった情緒的価値の創造が実現可能となっている。

2.3.2 I/O Bulb

I/O Bulb は、建築空間の表面、およびその上でのモノの操作に、新しいデジタルの意味を付与する「電球」として考案され、高解像度で双方向の光の流れを生み出すことによって、物理的なモデルにコンピューターが計算した影を投影する。付属の時計の針を回すことで影の動きを調べたり、光のシュミレーションができるため、都市計画を検討する際に、デジタルに表現された空間を自分の身体のある空間と連続した世界で理解・直接操作することが可能になる [23][24][27]。

従来の GUI を用いたプローチに比べ、タンジブル・インターフェイスが現実の仕事において、本当により大きなメリットをもたらすことを初めて明快に答えることができたのが、I/O Bulb であると、石井教授は述べている [24]。タンジブル・インターフェイスをデザインするにあたり、何に物理的実体を付与し、つかめるものとして表現するか、何をデジタル・イメージのまま表現するかという判断が非常に重要となり、さらに両者をいかに有機的に結合させ、デジタル世界と物理世界の境界を透明にするかが、インターフェイス・デザインの成功の鍵となると付け加える。この問題に関して、I/O Bulb のビルディング・モデルが投げ掛けるデジタルの影（ビデオ・プロジェクション）は、一つの明快な回答を提示していると言える。

2.3.3 Triangles

Triangles は、物理的かつデジタル的な二重のアイデンティティをもつ、三角形の積み木であり、互いに接続するとどのようなトポロジーで相互接続されたかが、ホストのパソコンに随時伝えられ、二次元タイリング、三次元構造などの多様な物理構造をつくることにより、それに付随したデジタル情報の関係構造の直接操作が可能になる [24][28]。

新しいタンジブル・インターフェイスを生み出すときに、すでに特定の意味に縛られた日常的なもの（例えば筆記用具としての鉛筆）を出発点としてデジタル

機能を付加するアプローチには、デジタルの意味づけの自由という点で、根本的な限界がある。この限界を越えるため、Triangles は、あえて三角形という抽象的でかつ、非日常的な形状のオブジェクトを創出し、その組み合わせによる情報表現・操作というアプローチを提案している。この抽象性により、コンテンツ・クリエイターは物理的な世界の意味を足かせとして縛られるのではなく、自由にデジタルの意味を付与することが可能になる [24]。

Media Light では、タンジブルなランプシェードが光の透過や拡散といった従来の機能を担うだけではなく、インターフェイスとして、シェードを変更したり、組み合わせを変えたりすることで、光の色もシェードの状況に合わせて変化していく。

ホームパーティーや家族の記念日などを祝う非日常的な生活シーンにおいて、お皿を変えたり、新しいお花を生けたり、キャンドルを点したり、テーブルクロスを変えるのと同じように、ランプシェードを変えることも設えとして、非日常的な場を用意するという意味がある。また従来の家庭内における光環境では難しかった、生活シーンに合わせて光の色を変えるということも、LED をプログラミング制御することで、飛躍的に簡単になり、シェードを変更するという行為が、光の色を自在に変えることになるという、新たな意味づけや体験を Media Light では提案したい。そうすることにより、単純なスイッチやリモートコントローラーによる入力では、決して得ることのできない、情緒的な経験やエンタテイメント性のある楽しさを家庭内で体験できるようになる。

2.4. Media Light の独自性

上記で取り上げた関連研究を踏まえ、Media Light では、オフィスや学校、病院などで使用されている、上からの光源で照らし、効率化や合理化、知的生産性の向上を目的とした照明システムとは異なり、横からの柔らかで拡散した、心地よさや喜び、高揚感のある光環境を家庭内照明のシステム化及び知的化により実現させる。

RGB LED をプログラミング制御することで、日常の生活ではサーカディアンリズムに則った光の変化を提供し、日中には活動の促進を、夜間にはリラクゼーションを実現することが可能となる。一方、非日常的な「ハレ」の生活では、単なるスイッチやリモコンの代わりに、部屋のインテリアを設える感覚で、タンジブルな「ハレ」用のシェードに変えることで、エンタテイメント要素を取り入れた光に変化し、まるでバーやレストランなどの特別な空間にいるような、心躍る体験を家庭内で経験することができる。

また Media Light の製作過程においては、プロトタイプ思考にもとづき、フィジカル・コンピューティングやパーソナル・ファブリケーションを実践し、スケッチングおよびプロトタイピングを行う。実際にプロトタイプをリビングルームに設置し、ユーザーに体験してもらい、その様子を観察・分析し、コンセプトの検証、修正、決定までを試みる。

第3章
コンセプト

本章では、Media Light のコンセプトとコンセプトに至る経緯について述べる。

3.1. Media Light のコンセプト

Media Light は、RGB LED をプログラミング制御することで、家庭内における日常と非日常それぞれの生活シーンの光環境を自在に変化させる照明システムである。日常的な生活においては活動とリラクゼーションを、非日常的な生活においては、色の変化によってエンタテイメント要素のある光環境をそれぞれ提供する。

柔らかな拡散した光で空間に陰翳をつくり出すため、複数のテーブルスタンドとフロアスタンドライトを組み合わせて使用し、シェードを通して横から光を照らす。Media Light 一台につき、4 つの RGB LED と 1 つの Arduino を使用し、Processing 上の GUI で視覚的にプログラミングを行う。日時や時間をインプットと考えると、昼間の時間には、活動を促すための寒色系で強めの光を Media Light が照らす。一方、夜の時間には、時間の経過とともに、リラクゼーション用の暖色系で徐々に弱くなる光に変化していく。Processing の GUI で、横軸に時間、縦軸に RGB それぞれの値を設け、時間の経過とともに RGB の値を変化させ、三色のバランスを取りながら、日中と夜間それぞれに合わせ、光のアウトプットを計算している。

他のインプットとしては、シェードチェンジがある。シェードチェンジとは、Media Light が提案する、インテリアデザインにおける新たな設えである。パー

ティーや祝い事などの「ハレ」の場では、特別に料理を用意したり、いつも使用するものとは別のお皿に変えたり、新しいテーブルクロスを敷いたりと、インテリアに変化をつけるため、設えが行われる。さらにシェードを変えるという行為は、設えることの他に、「ハレ」の照明へ変化させるトリガーの役割りも担う。「ハレ」用のシェードの底には、導電性の真鍮を貼り、ライトのベース部分に触れ合うことで、電気信号が Arduino に送られ、あらかじめプログラミングされた「ハレ」用の色に変化する。「ハレ」用の光の色は、バーやレストラン空間でも使用される、原色を用いたもので、赤から緑、青へと変化し、色が変わる途中の不思議な色合いも楽しむことができ、まるでバーやレストランにいるような体験を味わうことが可能である。

Media Light は、光の変化によって、生活シーンに合わせ、活動を促すのに役立ち、リラクゼーションで心身を心地よい状態にし、エンタテイメント空間にいるような高揚感を、家庭内にいながらにして体験させる照明システムである。

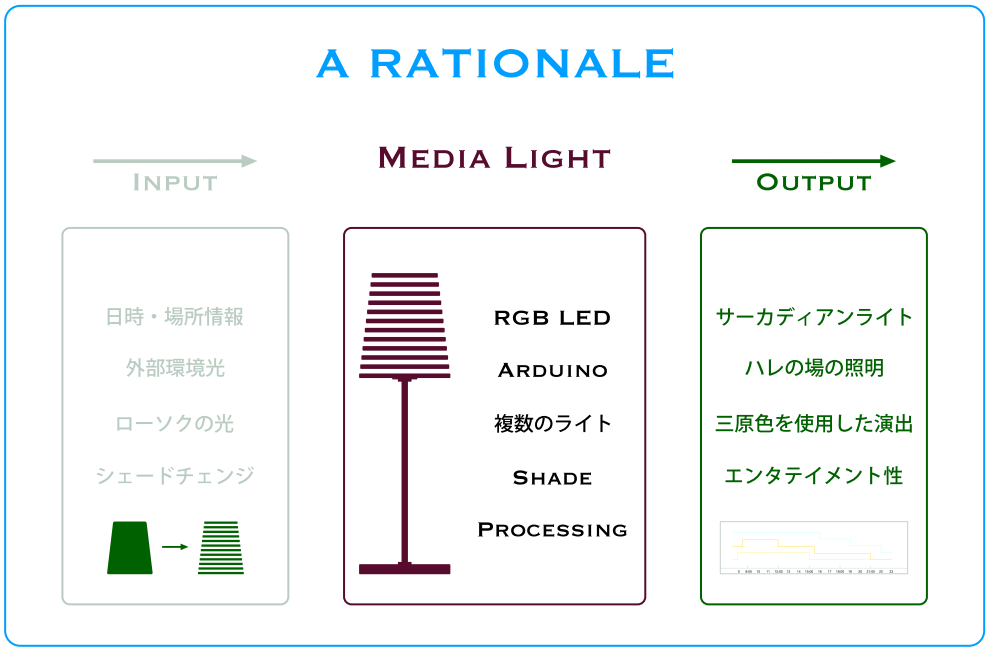

図 3.1　Media Light の Rationale 図

かつて日本の家では、結婚披露も葬儀も住まいの中で行われ、盆暮正月はもちろん、立春立夏など二十四節気には季節の節目ごとの「ハレ」があった。しかし、現在の日本の家には、多くの「ハレ」が外に持ち出され、それと対照的な「ケ」、つまりは日常に属する団欒と混同され、「なにか特別のこと」が団欒の代わりになりつつある。「ハレ」と「ケ」はいわば聖と俗のように一対の概念で、その対照性によってお互いの輪郭を描きあっていたものだが、「ハレ」が外に持ち出されて聖性を失い単なる団欒の代替行為になれば、「ケ」の俗性も希薄化する [1]。

建築家の渡辺武信は、「ハレ」が日本の家から持ち出された理由の一つは、かつての「ハレ」の設えが女性の過酷な労働に支えられてきたことを挙げ、暮らしの近代化、合理化は男女平等の原則に基づくお互いの役割りの見直しとあいまって、それなりに評価しなければいけないと主張する一方で、技術や社会的サービスによる利便性が充実した現在は、それらの恩恵により生じるゆとりを「ハレ」を住まいに取り戻すのに利用すべき時期にさしかかっているとも述べる。更に、実際に現在の日本人の意識の深層にも家への回帰がひそかに生じつつあると付け加えている [1]。

しかし、「ハレ」ばかりを追い求めることにも問題があると指摘し、暮らしの核心は「ハレ」の対照である、「ケ」、つまり「とくに何もしていない」時にあるので、実際は「ケ」の充実が理想であると述べている。「ハレ」の形式が伝統的な民俗信仰が生きていた時代とは異ならざるを得ないように、「ケ」の一部である団欒も、昔のままのイメージではとらえることはできず、現代の団欒とは、居間に集まっても、家族それぞれにテレビを見たり、パソコンでインターネットをしたり、宿題をやったりしているような、「皆が一緒に居て別々のことをしている」状態だと指摘している [1]。

Media Light では、現代における家庭内での「ハレ」と「ケ」の両方の生活を充実したものとするために、それぞれの生活シーンに合わせた光環境の変化を提供することがビジョンである。

3.1.1 日常的な生活でのサーカディアンリズムライト

日常的な生活を送る家族が、朝起きてから会社や学校へ向かうまでに必要な日中の光環境と、会社や学校から帰宅し、就寝に至るまでに必要な光環境は異なる。日常における家庭内での日中の生活においては、会社や学校での活動に備え、準備をしたり、気持ちを高め集中するためにある。また外部からの環境光も室内に注ぎ込み、窓がある部屋ならば、天気のいい日や時間帯によっては、照明を必要としない場合もあるだろう。

一方、家に帰宅してからの生活では、日も沈み外部からの環境光も差し込まない室内では当然暗く照明が必要である。日中の活動的な生活とは対照的に、家族との食事を楽しんだり、好きな音楽を聴いたり、ソファでゆっくり寛ぐといったリラックスできる光環境が必要である。

サーカディアンリズムライトとは、先の第 2 章で触れた通り、人間の持つ生体リズムに合わせた照明システムであり、睡眠障害や体内時計の狂った患者の治療用として病院で使用されたり、企業において仕事の効率を上げることを目的に、日中と午後、夕方と時間の流れとともに必要とされる光環境を変化させる使用例がある。日中には強めで、寒色系のライトのもとで生活することにより、心身を活動的にし、午後から夕方、夜にかけては、徐々に弱まる暖色系の光環境で生活することで、リラックスした時間を過ごすことが可能となる。

近年では家庭内においてもサーカディアンリズムライトが使用される例も出てきてはいるが、病院やオフィスで使用していたシステムの改良版で設置に手間がかかったり、高額に費用がかかったり、光を浴びることや、活動や効率を上げることだけを目的とし、リラックさせることへの配慮が欠けたものやデザインや使用感に対する配慮が欠けているものが目立つ。とは言え、多くの企業が参入していることを考慮に入れると、今後はますます家庭内でもサーカディアンリズムライトが普及されることが見込まれる。

Media Light では、違和感のない自然な使用感とデザイン性、リラクゼーションの実現を特に意識することで差別化を図り、日中にライトを使用しない場合でもインテリアの一部として、魅力的であることも重要な要素の一つである。

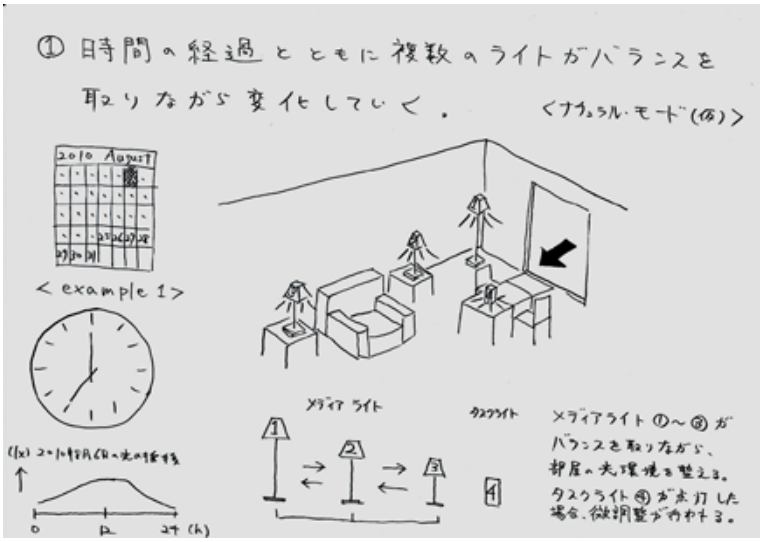

図 3.2 サーカディアンリズムライトのコンセプト・スケッチ

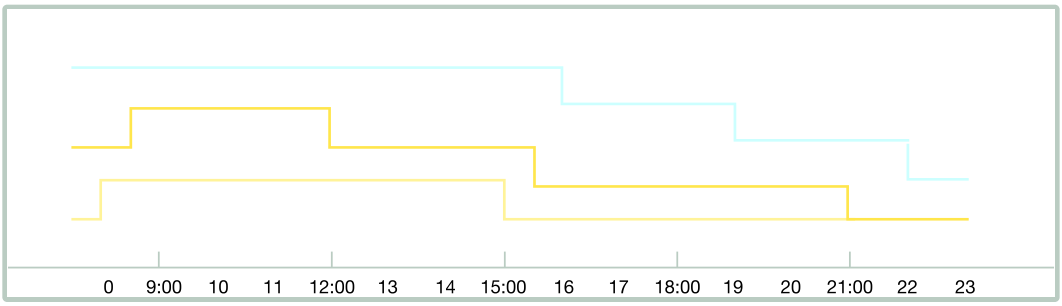

図 3.3 サーカディアンリズムライトの変化例

3.1.2 非日常的な生活空間を演出する、エンタテイメント性のあるライト

多くの「ハレ」が日本の家から持ち出されたとは言え、現在でも、友人や知人を招いてのホームパーティーから家族の誕生日や記念日を祝うなど、「ハレ」の場は設けられている。また、今後はよりいっそう日本人の家への回帰傾向が見込まれる [1]。一方で、日本の家から持ち出された「ハレ」の場は、レストランやバー、ホテルという舞台に移っていった。レストランやバー、ホテル空間での照明による演出は、非日常的な生活を感じさせる効果が大きく、家庭内における「ハレ」の場の光環境として参考にできる。参考にすることで、家にいながらにして、あたかもレストランやバー、ホテル空間にいるような、演出照明を体験することが可能となる。

バーやホテルでは、家庭内の日常生活では体験できない、赤や緑、青といった色を使用し、光環境を演出する例がある [29]。日常の家庭内では決して使用しない色を敢えて使用することで、非日常性を演出する方法を Media Light でも取り入れ、赤・緑・青といった光の三原色を自在に変化させる。プログラミング制御により、色の変化の途中では、赤でも緑でも青でもない色が表れ、従来の光源である白熱灯や蛍光灯での光環境では体験できなかったことが可能になる。

「ハレ」の場を演出する際には、古来から設えが非常に重要であり [1]、現代の「ハレ」の場においても料理を変えたり、お皿を変えたり、お花を新しく生けたり、テーブルクロスを変える習慣は残っている。Media Light では、新たな設えの一つとして、ランプシェードの変更を提案する。ランプシェードを変えるという行為が、日常から非日常の生活シーンへ変化するというトリガーとしての機能を担い、「ハレ」の場に合わせ、光の色の変化が起こる。単なるリモコンやコントローラーで色を変化させるのではなく、設えるという物理的な振る舞いによって、情緒的な経験や美的な喜びを体験することできる。

図 3.4 光の演出によるエンタテイメント性のあるバー空間

3.2. コンセプトに至る経緯

Media Light ではチームのメンバーとともに、ミーティングを重ね、ワークショップを開催し、外に出掛けレストランやバーの照明を実際に体験しながら食事やお酒を飲み、時に同じ屋根の下で寝泊まりをしながらコンセプト・メイキングを行ってきた。コンセプト・メイキングのプロセスにおいて、常に意識し続けてきたことが、議論やブレイン・ストーミングによるアイディエーションをするだけではなく、作りながら考える、プロトタイプ思考を実践するということである。実際に、ワークショップやスケッチングを行うことによって、生まれてきたアイデアも数多く取り入れ、コンセプト・メイキングにおいて非常に有効な方法論であると実感している。

コンセプトメイキングの過程で試行錯誤を繰り返し、重要な要素を抽出した結果、四つの要素を取り入れたプロトタイプを製作することが決定した。一つ目は、一室一灯のフラットな光ではなく、複数の高さの異なる、テーブルライト及びスタンドライトで室内環境に光の陰影をつくること。二つ目は、自然光のルールに学び、一日の中で変化する光を参考にし、日中の日差しのように強く白色系のラ

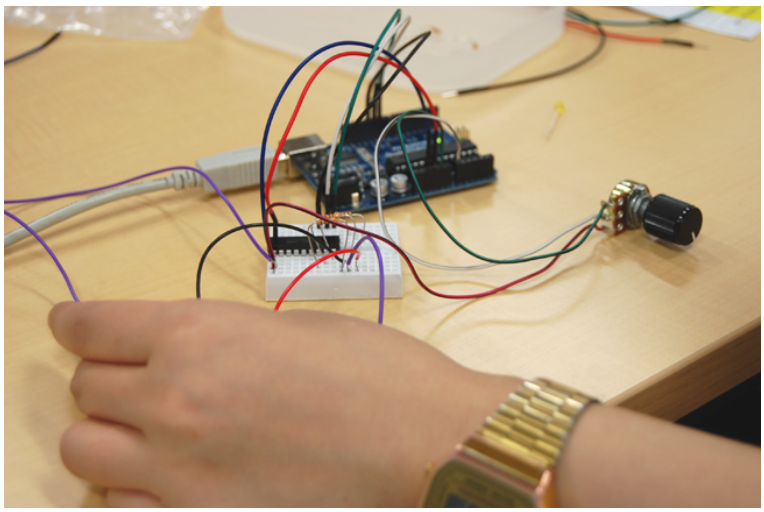

図 3.5　Arduino のスケッチング

図 3.6　アイディエーション

イトから夕方から夜にかけては徐々に弱くなるオレンジ色の暖色系のライトへの変化を取り入れること。三つ目は、高揚感を感じ、心躍る体験が可能なレストランやバー、ホテルで使用されている非日常性を感じさせる演出系の照明の要素を取り入れ、家庭内に照明で非日常的なエンタテイメント性を実現させること。最後に、単なるリモコンやコントローラーを使用して生活シーンに合わせた光環境を実現するのではなく、物理的な振る舞いによって、つまりはランプシェードを変えるという設えによって、情緒的な経験や美的な喜びを付与することである。

以上を踏まえ整理をすると、Media Light は、RGB LED を使用した複数の高さの異なるテーブルライト及びスタンドライトで、明暗のあるアンビエントライトを提供し、日常的な「ケ」の生活シーンにおいては、人間の持つサーカディアンリズムに合わせた光環境を、一方、非日常的な「ハレ」の場では、空間を設えるという行為がトリガーとなり、生活シーンが日常から非日常へと変わったことを認識し、LED が大きな色の変化を起こすことによってエンタテイメント性のある光環境を実現させる。

3.3. Media Light のビジネスモデル

株式会社富士経済によると [30]、日本国内の LED 照明市場は、2008 年の全照明市場 4,494 億円のうちの約 3 %分 133 億円程度から、2015 年には全照明市場 7,076 億円のうちの約 19 %分 1,342 億円程度になると予測されている。LED 照明は 4 万時間とも言われる長い製品寿命を持つために、1 度顧客が購入すれば 24 時間点灯し続けても 4 年以上も交換する必要がない。このため従来の白熱電球や直管蛍光灯のような交換需要は小さく、各メーカーでは最初の販売機会を逃さないように注力し始めている [31]。

そこで、Media Light では、高さの異なる複数の照明の組み合わせによる使用方法を提案し、単体での LED 照明器具を売るだけではなく、生活シーンや雰囲気、気分に合わせたシェードの変更を提案し、シェードを変えるという行為が、LED の色も変化させるという、新しい経験デザインを浸透させることで、周辺器具の販売によるビジネスモデルを展開する。

第4章
プロトタイピング

Media Light の製作プロセスにおいて、一番心掛けたことの一つに、プロトタイプ思考 [13] がある。常に作りながらコンセプトを考え、プロトタイプで検証し、徐々に完成度を高めていく。近年では、フィジカル・コンピューティングやパーソナル・ファブリケーション、デジタル・ファブリケーションなどにより、ものづくりのプロセスは大きな転換点を迎え、製作途中でのスケッチングによる検証や、従来困難であった素材の切断や加工が飛躍的に簡単になり、品質を損なうことなくプロトタイプづくりに取り組むことが可能になった。ものづくりのプロセスが変われば、当然ながらアウトプットにも大きな変化が表れる。プロトタイプといえども段階を経れば、クオリティの高いものも目指せるようになった。

筆者が所属する、Media Furniture グループでは、頻繁にワークショップが行われ、ソフトウェアとハードウェア・スケッチングの知識・経験が乏しい筆者のようなメンバーにとっては、非常に勉強になる機会であった。同グループの先輩メンバーである、柏樹良氏及び小林茂氏には何度もワークショップを開催していただき、その内容はインテリアデザイン、家具のモデリング、Arduino・Xbee を使用したハードウェア・スケッチングと多岐に渡る。そのワークショップ期間中に出たアイデアやアウトプット、両氏のアドバイスや参考事例などが Media Light にも数多く実装されている。

技術や知識を得るためだけのワークショップにとどまらず、実際のプロトタイピングに活かし、その後の製品化に繋げる方法論を両氏から作りながら学ぶことができた。

4.1. ワークショップ

第 3 章のコンセプトに至る経緯でも触れたが、ワークショップ中にアイデアが生まれ、スケッチングを行うことでコンセプトが徐々に固まり、Media Light のプロトタイプ製作も進行していった。ワークショップは、コンセプトの構築及び検証、プロトタイピング、といた製作プロセスにおいて、非常に重要であり、まさに作りながら考えるを体現しながら、Media Light 製作に取り掛かった。

図 4.1 ワークショップ風景

特に小林氏に開催していただいた、Arduino と Xbee のスケッチングのワークショップでは、Media Light で使用しているサーカディアンリズムライトのシステムの方向性が決定し、タイムラインという GUI を使用することで、時間の変化に合わせ、ライトも変化している。ワークショプ中に、10 分の 1 のリビングルームのモデルを作り、同じ縮尺でライトも製作し、モデル空間で光環境を試した後、実際のサイズで実装し、サーカディアンリズムライトのプロトタイプ実現に至っている。

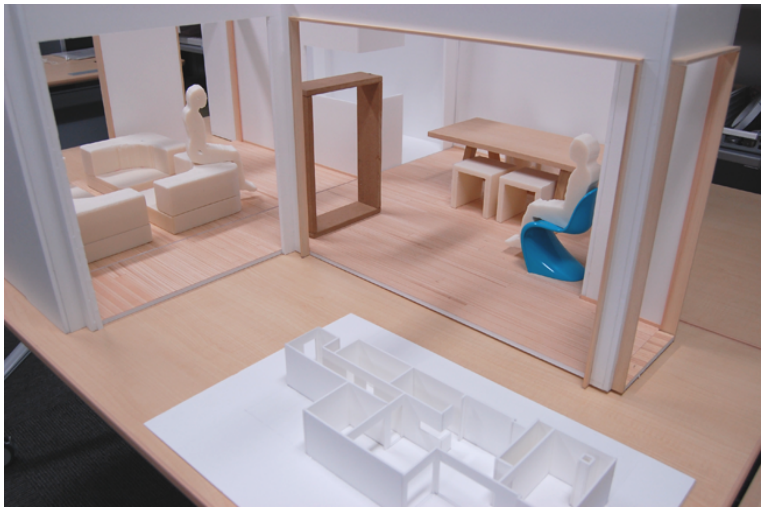

図 4.2　リビングルームの模型

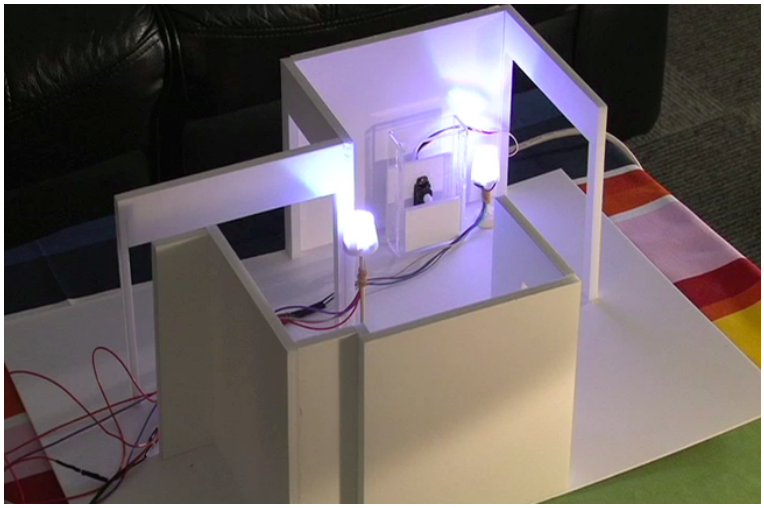

図 4.3　モデル空間でのサーカディアンリズムライト・スタディ

4.2. Media Lightのシステム

Media Light は、一台につき、4 つの RGB LED と 1 つの Arduino を使用し、Processing でプログラミングを行っている。日常で使用するものは、時間の経過とともに、照明の強さと色を変化させるコードが書かれており、それによって昼間の光環境と夜の光環境が自動的に変化し、サーカディアンリズムライトを実現している。

日常的には、サーカディアンリズムライトが使用されるが、ホームパーティや誕生会などの非日常的な「ハレ」の空間では、食器や家具などの設えの一環として、ライトのシェードを非日常の演出用に変更させることで、その行為がトリガーとなり、非日常空間を演出するための色の変化が始まる。

4.3. ソフトウェア

開発環境は、Processing によるプログラミングで行っている。Processing 内のタイムラインという GUI 機能を用いることで、視覚的に制御ができ、横軸に時間の経過、縦軸にそれぞれ R(赤)、G(緑)、B(青)、の数値を別々に取り、時間の経過とともに RGB の数値のバランスを変えることで、サーカディアンリズムライトの寒色で強い光から暖色で弱めの光への変化を行っている。この RGB 三色の数値バランスを取りながら、色を時間の経過と共に変化させるというアイデアは、研究グループのメンバーである、田中と谷垣によるものである。この方法をとると、色の切り変わりが、なめらかに自然に行われるため、生活空間で実際に体験しても違和感を感じることのない、色の変化を実現することができる。

非日常用で使用している「ハレ」の光は、シェードを変更させることで、シェード部分の導電性の素材が上下で接触し、スイッチの代わりとなり、電気信号が Arduino に送られ、状況が変化したことを判断する。事前に Processing でプログラミング制御をし、赤から緑、その後青を経て、再度赤に戻るという、一連のサイクルで光環境は変化していく。この流れとは逆に、シェードを日常用のものに戻すと、光環境もまた日常用のサーカディアンリズムライトへと戻る仕組みになっている。

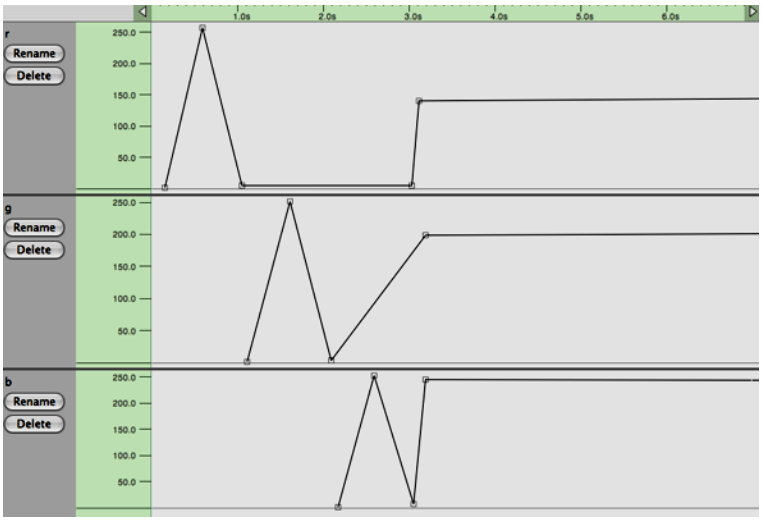

図 4.4 GUI による視覚的なプログラミング

4.4. ハードウェアとプロダクトデザイン

ワークショップでの成果物を元に 1st プロトタイプを製作し、その後 2nd プロトタイプに着手した。

4.4.1 1st プロトタイプ

1st プロトタイプの目的は、実際の空間で、必要な光量や色の変化を実際に試してみるためのものである。そのために高さの異なる三台のプロトタイプを製作した。一台の Media Light につき、四つの RGB LED と一つの Arduino を使用している。フレームと土台部分の素材はアクリルを使用し、白と黒両方のモデルで試している。Illustrator でデータを作り、dxf ファイルに変換し、レーザーカッターを使用し、素材の切断を行っている。アクリルで製作する前の段階として、スチレンボードでダーティー・プロトタイプを作り、RGB LED から伸びるコードがフレーム内を通り、Arduino に正確に接続するのか、土台の中に Arduino がきちんと収まるかを試している。

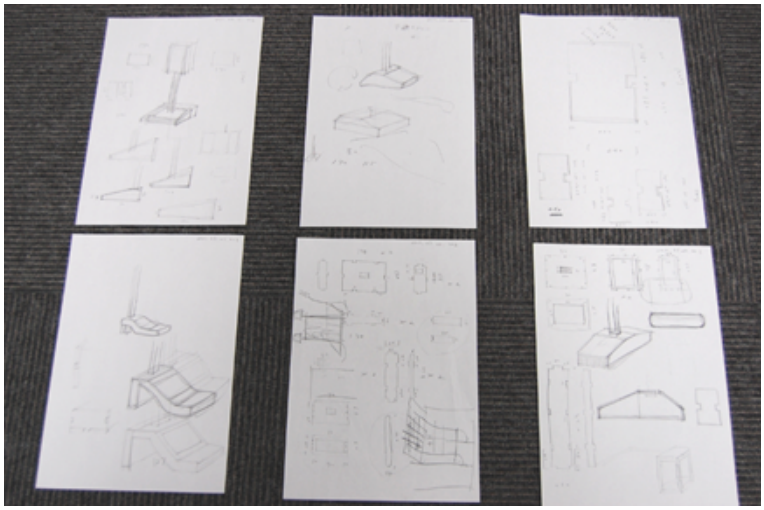

図 4.5 1st プロトタイプのラフスケッチ

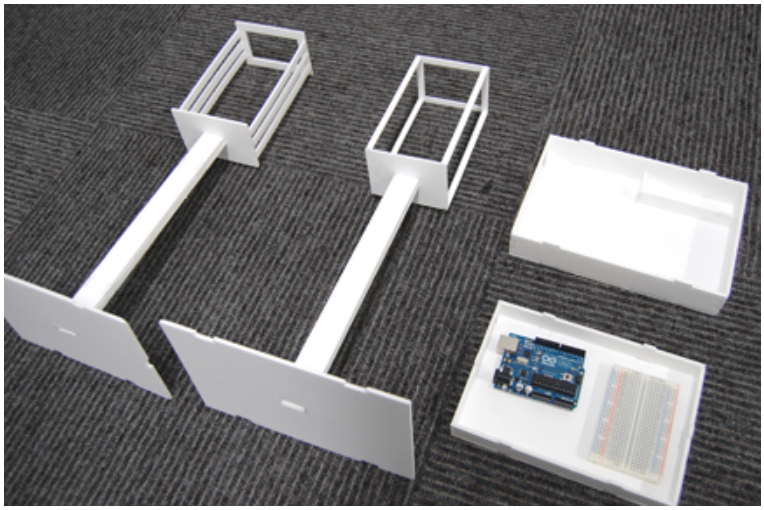

図 4.6 スチレンボードによるダーティー・プロトタイプ

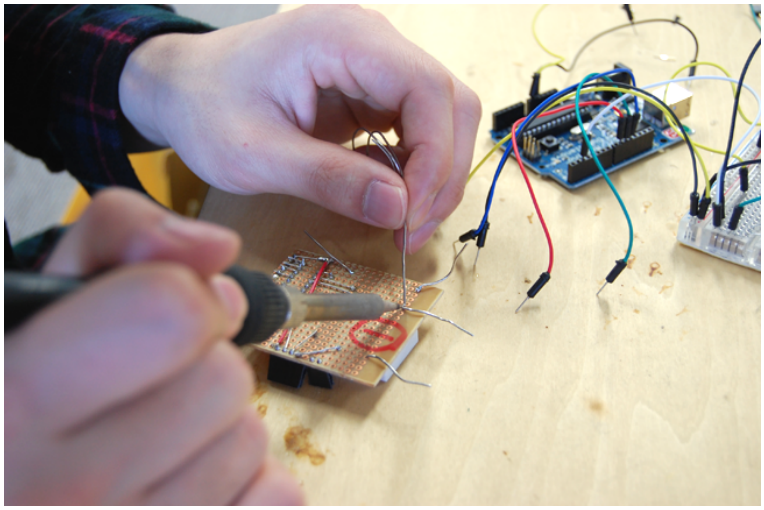

図 4.7 スケッチングからプロトタイピングへ

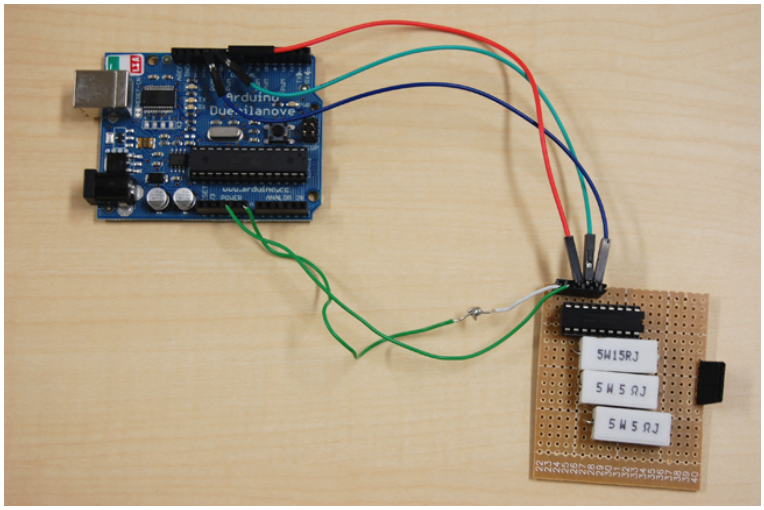

図 4.8 ハードウェア

図 4.9　1st プロトタイプ

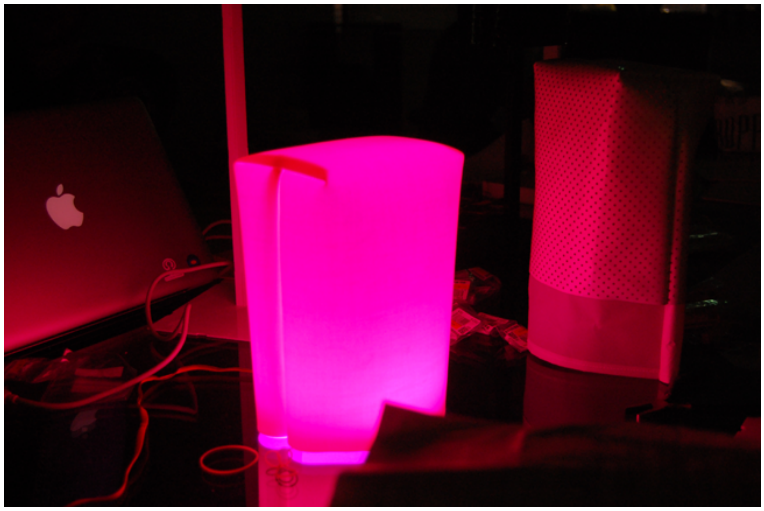

図 4.10　シェードのテスト

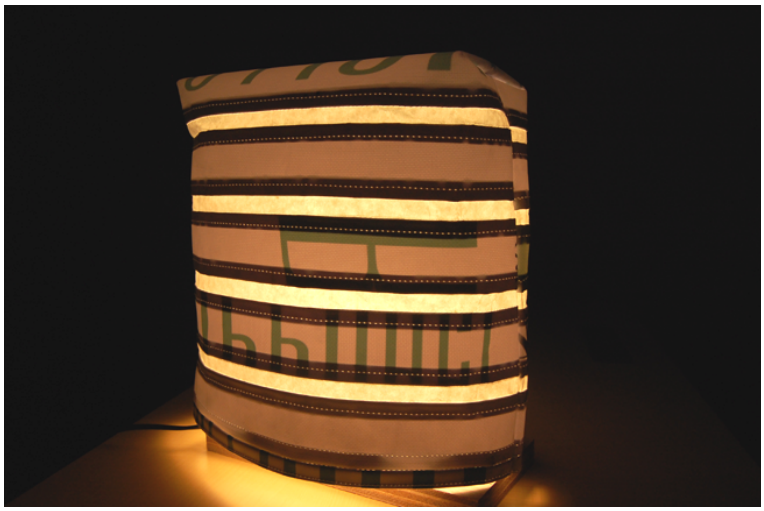

図 4.11　ターポリンと紙を組み合わせたシェード

1st プロトタイプでは外観のデザインは、特に重視せず進めたが、唯一、シェードだけはいくつかのバリエーションをつくり、光のもれ方、拡散の仕方を試した。LED は光源からの光の直進性が強いため、環境を整えるアンビエントライトに相応しい、柔らかな拡散した光の印象を得るためには、シェード部分の工夫が必要になってくる。素材の色や透過性により、光の効果に違いが生じる。透過性の低い色や素材を使用しても、スリッドを入れたり、小さな穴を数多く開けると、漏れる光の印象が大きく変化する。そのためシェードの交換による光の効果を最大限に活かすため、被せるだけで簡単に別のシェードを試せるよう工夫を行っている。

4.4.2　2nd プロトタイプ

2nd プロトタイプでは、1st プロトタイプ製作時に気が付いたこと、または実現できなかったこと、実際の空間で試してみた結果を意識し、製作に取り組んだ。また外観のプロダクトデザインも、1st プロトタイプより形の美しさを心掛け製作した。1st プロトタイプでシェード部分の重要性を認識したので、2nd プロト

タイプでは形状・素材を変え、光の漏れ方にバリエーションを設け、高さの異なる複数のライトを部屋に設置するというアイデアをより活かすために、突出した高さのものを製作した。

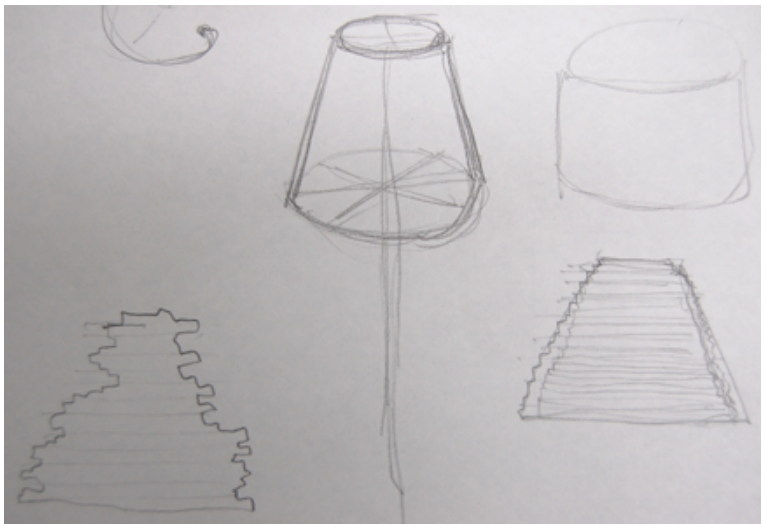

図 4.12　2nd プロトタイプのラフスケッチ

ソフトウェアによる RGB LED の色の変化をより効果的にするために、気分や雰囲気、生活シーンの変化に合わせ、シェードを変更するというアイデアを取り入れた。日常的なライトから非日常的なライトへ変化させる際に、シェードを変えることで、その行為がトリガーとなり、非日常的なライト環境へと切り替わるサインとなる。「ハレ」用のシェードの底に、導電性の素材を取りつけ、ベース部分にも取りつけてある真鍮に触れると、スイッチの代わりとなり、電気信号のインプットが非日常的な生活シーンへの移行を合図し、非日常用の「ハレ」の色へと変化する。

Media Light は、GUI の使用による視覚的なプログラミング制御を行い、ハードウェアには Arduino と RGB LED を使用し、シェードのデザイン、シェードチェンジという行為により、生活シーンの変化を読み取る。日常的な「ケ」の生活に

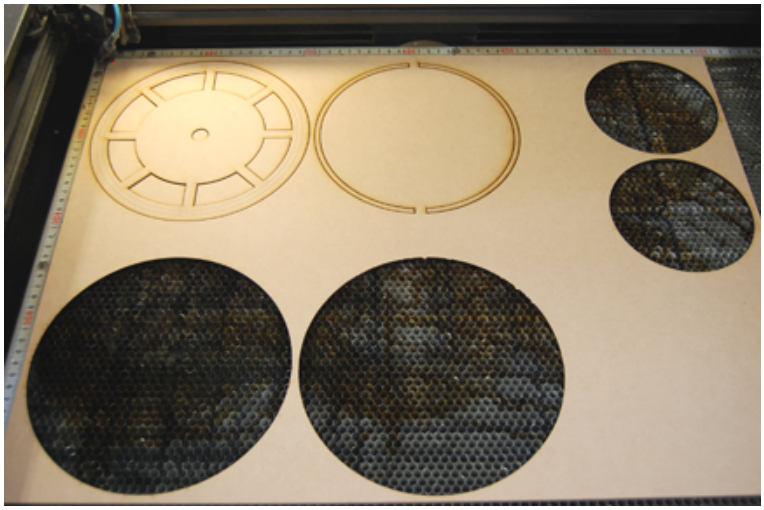

図 4.13 製作過程：レーザーカッターでパーツを切り出す

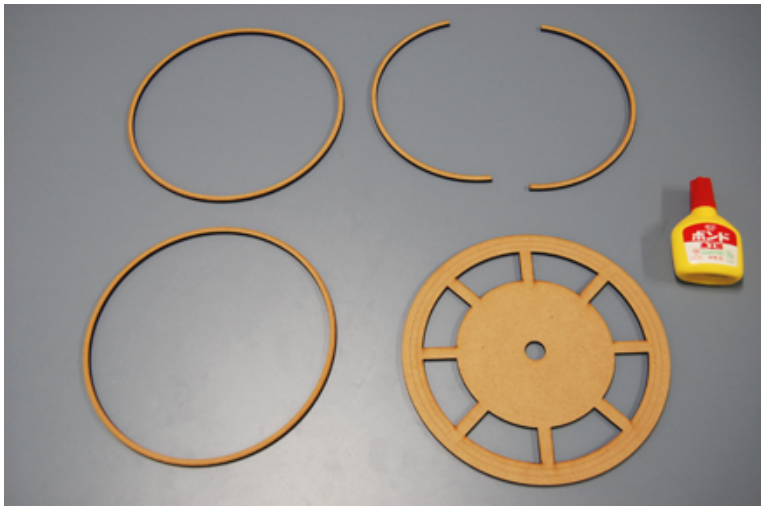

図 4.14 製作過程：切り出したパーツ

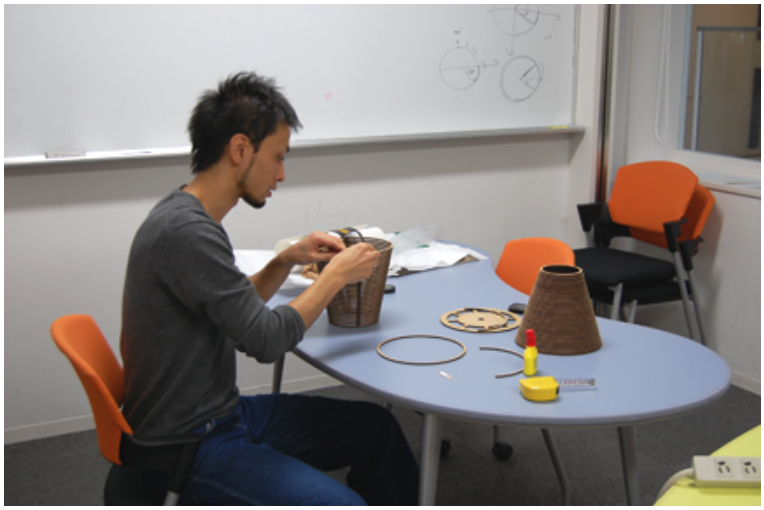

図 4.15　製作過程：パーツを組み立てる

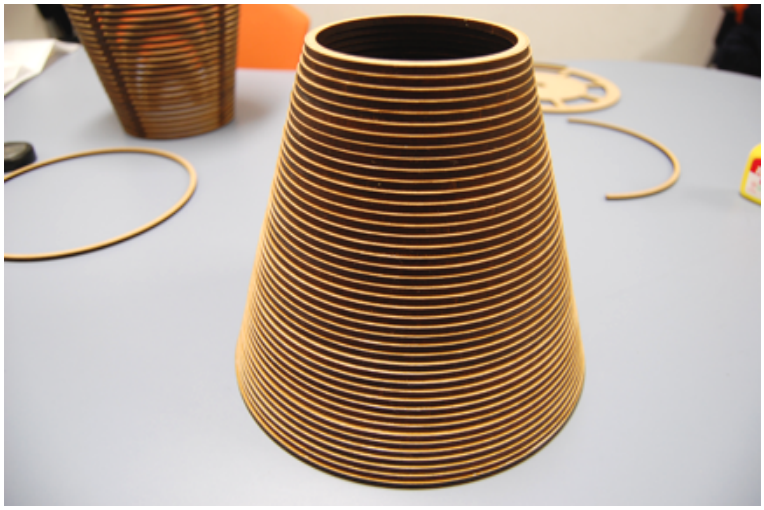

図 4.16　2nd プロトタイプのシェード

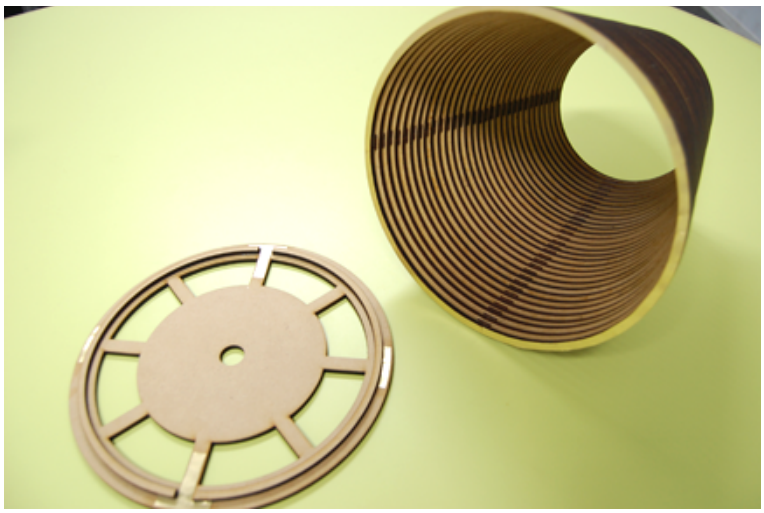

図 4.17 「ハレ」用のシェードの底に取りつけた真鍮

図 4.18 フロアスタンドとテーブルスタンド

おいては、活動とリラクゼーションを、非日常的な「ハレ」の生活には、色の変化によって、エンタテイメント性のある心躍る楽しい体験を提供する。

図 4.19　2nd プロトタイプ

第5章
使 用 方 法

Media Light は、家庭内の生活環境や雰囲気を整え、時に大きく印象を変化させるためのアンビエントライトである。高さの異なる複数台のライトは、テーブルスタンドとフロアスタンドライトとして使用し、部屋に分散させて配置する。異なる高さのライトを各地に配置することで、光りに角度と明暗が生じ、空間に奥行と雰囲気が醸し出される。

図 5.1 パンチングされたシェードからもれる光の効果

パンチングされた黒いシェードのテーブルスタンドは、壁のコーナーに設置する。シェードからもれる光が、壁に反射し、光の粒子が何とも幻想的な雰囲気をつくる。一番背の高いフロアスタンドは、壁から少しだけ離して設置する。壁に

バウンズさせたスタンドの光が天井や壁の広い部分を照らして、部屋がぼんやりと明るくなる。残りの二台は、光の必要なところに、テーブルの上でも、床の上でも構わないので、設置する。明かりを照らしたい場所に、テーブルスタンドとフロアスタンドで光を足していく印象である。

図 5.2 テーブルの上に設置されたスタンドライト

Media Light の使用方法は大きく分けて二つあり、一つは、日常生活で使用するサーカディアンリズムライトであり、二つ目は、ホームパーティーや誕生日や記念日などを祝う、非日常的な生活空間で使用されるエンタテイメント性のある演出ライトである。下記に、それぞれの生活シーンでの具体的な使用例を提示してみたい。

5.1. 日常生活での使用方法

光の持つ効果によって、心身ともに活動と休息のバランスが取れた日常生活を送ることは、Media Light が実現させたい理想の一つである。昼間は学校や会社でアクティブに活動ができ、家に帰ってきてからの夜の生活では、リラックした

り、明日の活動への準備をしたり、疲れを癒し、心地良い眠りへと自然とおちていく。

上記のような理想的な日常生活を実現させるために、サーカディアンリズムライトがある。日中には強めで青系の寒色照明を浴びることで、心身が覚醒し、活動的になる。夕方から夜にかけては、徐々に弱まるオレンジ系の暖色ライトの元で、夕御飯を食べたり、テレビを観たり、リラックをしながら一日の疲れを癒す。日常的な生活には、光の変化は決して大きなものではなく、気が付くと色や明るさが変わっていたというもので、それだけに自然と変化を受け入れることが可能になる。

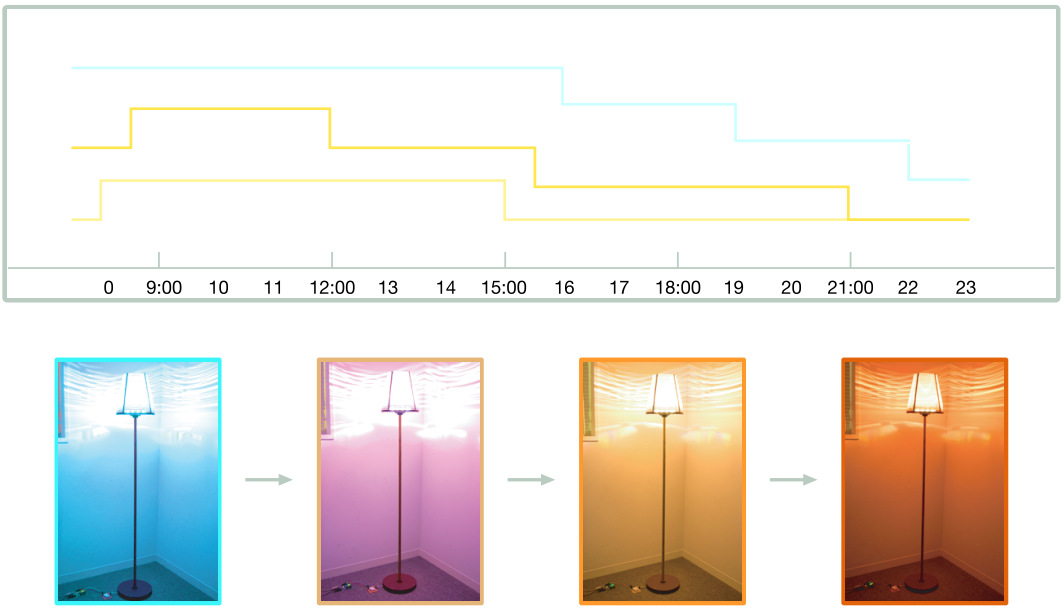

図 5.3 サーカディアンリズムライトの色の変化

5.2. 非日常生活での使用方法

家庭内に友人や知人を招いてのホームパーティーでは、料理を豪華にしたり、お酒の種類を増やしたり、いつもと違う食器を使ったりと、非日常の生活を演出

する。演出のための設えの一つとして、Media Light ではランプシェードの変更を提案したい。テーブルクロスを変えるように。花を飾るように。ローソクを点すように。

ランプシェードを普段使いのシェードから非日常用に変えるという行為が、パーティーの始まりのサインとなり、ライトの光り方もサーカディアンライトから非日常用の演出ライトへと大きく変化する。普段とは全く違う、赤や緑、ピンク、ブルーといった色の変化が次々と起こり、家にいながらにして、レストランやバー空間などのような非日常空間にいるように感じる。いつもより会話が弾み、お酒もいつも以上に美味しく感じ、日常生活とは異なる高揚感を体験することが、理想である。

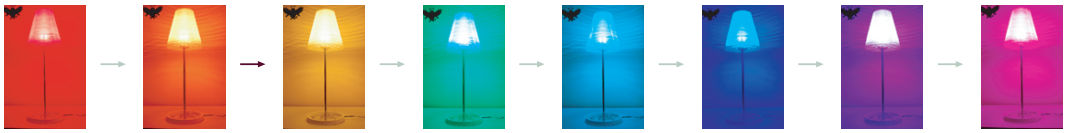

図 5.4　エンタテイメント性のある「ハレ」用の光の変化

Media Light は、RGB LED をコントロールすることにより、家庭内において、日常的な光環境と非日常的な環境をそれぞれ体験することが可能である。

第6章
ユーザー・スタディ

6.1. 目的と概要

本章では、Media Light を実際の室内空間に設置して、ユーザーが使用した際に、どのようなインタラクションや経験デザインを提供することができるのか検証していく。

2010 年の 12 月にユーザー・スタディを実施し、Media Light が実際のコンテクストの中で、ユーザーにどのような反応を引き起こし、経験デザインを提供するのかを観察した。リビングルーム・スペースに Media Light 四台を設置し、計 2 名のユーザーにシステムを使用しながら、光環境を体験してもらった。一人につき 2 回ずつ、昼間と夜間に分けての計 4 回ユーザー・テストを行い、それぞれの体験シーンを観察し、ビデオによる録画を行った。さらに、ユーザーに対してインフォーマル・インタビューを行って、テスト時の体験について詳細な聞き取りを行った。

観察とインタビューを通じて、Media Light が実現させる家庭内の光環境、すなわち「光の変化によって、日常生活においては活動とリラクゼーションを、非日常生活においてはエンタテイメント要素を取り入れた心躍るような場の提供」を実際にユーザーが体験することができるのかを検証した。

6.2. ユーザーの選定

メンタルモデル [22] を表現する方法としてペルソナを使用し、ペルソナに適合するようなユーザーを選び出し、シナリオがうまく再現されるかどうかを検証

する。

6.2.1 想定する使用シーン

Media Light は、大きく分けて二つの家庭内における生活シーンでの使用を想定している。一つは、日常的な生活での使用、二つ目は、非日常的な生活での使用である。日常生活には、朝起きてから学校や仕事に行くまでの日中の時間と帰宅してから眠りに就くまでの夜の時間があり、一方、非日常的な生活とは、友人や知人を招いてのホームパーティー、家族の誕生日や記念日を祝う、家庭内でのイベントのことである。

6.2.2 メンタルモデルを表現したペルソナ

ペルソナ A：川合信幸

川合信幸は、曾祖父の時代から続く、白金高輪にある電機会社の跡取り息子で、大学院で人間工学を学んだ後、国内の電機メーカーに就職し、現在は父が経営する会社で専務として働く。自由が丘のマンションで、大学時代に知り合い結婚 10 年になる妻と、小学校に通う娘と三人で暮らしている。現在、リサイクル関連の新規事業の立ち上げ準備に追われ、仕事は忙しいが充実した日々を過ごしている。帰宅後は、リラックスした環境でゆっくりと過ごしたいと思っている。趣味は、ヨットとサーフィンで、時間のある週末には必ず、愛車の Audi A6 Avant で茅ヶ崎まで通う。インテリアに関しては、設計事務所でインテリア・デザイナーとして働く妻に任せっきりだが、家電やガジェット好きで、パソコンや周辺機器にも詳しい。

ペルソナ B：川合春子

夫である信幸とは同じ大学に通い、建築学部で設計を学んだ後、現在は大手設計事務所にてホテルやオフィス、商業施設などのインテリアデザインを任されてい

る。職業柄、日々の生活に対する関心が強く、特に料理は好きで、食器や調理器具にもこだわりがあり、家族が住むマンションのインテリアデザインも自分で行う。料理以外の掃除・洗濯などの家事はあまり好きではなく、信幸にできる限り手伝って欲しいと思っている。平日は、仕事が忙しく、きちんと料理をすることができないこともあり、夫や娘に対して引け目を感じることもあるが、時間のある週末にまとめて料理をして、作り置きをしておくなどの工夫をしている。また、週末には、学生時代の友人や娘のママ友を招いて、ホームパーティーを催し、料理から部屋のコーディネイトにいたるまで一通りセッティングを行う。家の中で過ごすのがとにかく好きなので、自分の好きなものに囲まれ、自分の好きな環境づくりに妥協はない。目下、自分たちの別荘の設計を妄想するのが楽しみであり、その熱の入れようは、インターネットで土地を探すほどである。

ペルソナ C：川合美央

信幸と春子の長女である美央は、都内の小学校に通う二年生で、浅田真央ちゃんに憧れ、去年からフィギアスケートを習い始めた。内気で恥ずかしがり屋な性格なため、なかなか輪に入ることができず、友達も少なかったが、リズム感の良さと身体能力の高さから、最近ではめきめきフィギアスケートの腕を上げ、回りの女の子から積極的に声をかけられる機会も増え、すこしずつ仲の良い友達ができてきた。スケート場のある横浜までは、母親が毎回、車で送り迎えをしてくれている。同じフィギアスケート教室には、近所に住む一つ学年が上の、舞ちゃんも通っており、娘の待ち時間中に、母親同士が仲良くなって、今度、我が家に舞ちゃんとお母さんが遊びに来ることになっている。舞ちゃんとは学年が違うので、あまり話したことがなく、少しだけドキドキしているが、この機会をきっかけにフィギアスケートの上手な舞ちゃんと仲良くなりたいと美央は思っている。

6.2.3 ペルソナのゴール

川合家の三人が揃って、平日に家の中で一緒に過ごすことのできる時間は少ない。会社や学校に行く前の朝の時間と、会社や学校から帰ってきてからの夜の時

間だけである。

平日の朝は、信幸と春子はそれぞれの会社へ、娘の美央は小学校に出掛ける準備でバタバタと慌ただしい。夫婦ともに仕事の責任が重く、常に結果を求められる立場上、朝はゆっくりするというより、今日一日の仕事に備え、心身ともにコンディションを整えたいと考えている。美央は朝が苦手でいつもベッドでぐずぐずし、なかなか起きてこない。春子はそんな美央に毎朝イライラし、朝から機嫌が悪くなりがちである。もう少し、美央がすぐに起きてくれると、朝の時間を有効に使えるのだが...

夜の時間においては、春子は仕事をなるべく早めに切り上げ、家路に急ぐ。仕事で疲れてはいるが、簡単な料理とつくり置きの料理を組み合わせ、夕食の準備を済ませる。料理は好きなので、あまり苦とは感じず、むしろ気分転換になるくらいだが、後片付けは嫌いだ。信幸が率先して、やってくれると非常に嬉しいと思っている。信幸が仕事から早く帰ってきた晩は、家族三人で一緒に夕飯を食べる。信幸は仕事の都合で、昼飯をきちんと食べることのできない日もあるので、春子がつくった夕御飯は楽しみである。美味しいご飯を食べながら、今日起きた学校や会社での出来事を家族三人であれこれと話す。食事を終えた後には、ソファへ移動し、お酒を飲みながらゆったりとリラックスしながら過ごす時間は、信幸と春子にとって至福のひと時である。その後は、ゆっくりと過ごし、夜が更けるとともに明日の仕事に備え、眠りに就く。

週末は、家族三人で一緒に過ごす。外出することも多いが、料理好きな春子が友人や知人を招いてホームパーティーを頻繁に開催する。美央の友達やママ友を招くこともあり、美央も友達と仲良くなれるチャンスなので、ホームパーティーが好きだ。信幸は、せっかくの休みくらいはゆっくり過ごしたいと思うものの、社交的な性格とお酒好きなこともあり、パーティーが始まれば、自然と楽しんでいる。春子は、料理やお皿、お花などの設えにもこだわり、空間を演出するための工夫を忘れない。その血は、美央にも受け継がれたようで、友達を驚かせるような演出方法を母の春子に相談しながら、毎回試している。

川合家のゴールは生活シーンによって変化する。そのため、それぞれの生活シー

ンに合わせたゴールを実現させる光環境の提供が必要である。日中の時間には、会社や学校に気持ちよく出掛けれられるように活動を促す照明を、帰宅後の夜間の時間では、家族がゆっくりと貴重な時間を過ごせるリラクゼーションを感じられる照明を、休日のホームパーティーの場では、設えや演出で非日常的な空間に変え、友人や知人に驚きや楽しさ、高揚感を体験してもらう照明を Media Light がデザインし、川合家のゴールを実現させる。

6.2.4 実際のユーザー

想定する使用シーンならびにペルソナにもとづき、本ユーザー・スタディに協力してもらうユーザーを選定した。その結果、30 歳と 34 歳の社会人女性 2 名を選出した。

6.3. スタディ方法

ユーザー・スタディは以下の方法で行った。高さの異なる三台のテーブルライト（1st プロトタイプ）をテーブルの上に、一台のスタンドライト（2nd プロトタイプ）を床に、計四台をリビングルームの各所に設置した。今回のユーザー・スタディでは敢えて他のライトは点けず、Media Light のみを使用した。事前に使用方法は説明せず、質問を受けた場合と、必要に応じて、どのように照明が変わっているのかをその都度説明した。

外部の環境光を考慮にいれ、日中と夜間の 2 回に分けてユーザー・スタディを行った。日中には、サーカディアンリズムライトの寒色系で徐々に明るくなる照明を 30 分間、夜間はオレンジの暖色系で徐々に弱くなる照明 30 分と非日常的な生活シーンを想定したエンタテイメント照明を 30 分間体験してもらった。日中の照明は、時間の経過とともに自動的に色が変化していくので特にユーザーに操作をしてもらう必要はなく、リビングルーム内ならば、本を読んだり、音楽を聴いたり、映画を観たりと自由に行動してもらった。夜間の照明は、前半の 30 分と後半の 30 分に分けて、生活シーンが日常から非日常へと切り替わるという設定のため、ユーザーには切り替えのタイミングでのシェードチェンジとお酒、飲め

ないユーザーはソフトドリンクでの乾杯だけは意識的に参加してもらい、それ以外は自由に行動してもらった。

ユーザーの体験シーンは、隣の部屋にユーザーと四台の Media Light すべてがおさまる位置にビデオカメラを設置し、記録をした。生活シーンが変わるタイミングやユーザーがシェードを変更するなどの、特に印象的なシーンはスティルカメラを用意し、撮影を行った。

試用の後に、30 分ほどのインフォーマル・インタビューを行った。体験時の映像を参照しながら、ユーザーに体験中の振る舞いを振り返ってもらい、その意図や印象などを語ってもらうとともに、ユーザーからの説明だけでは不明な点は、こちらから質問を投げかけた。また、ユーザーの生活環境や昼間と夜間の生活リズム、普段使用している照明器具や照明への関心などの質問も行った。

本ユーザー・スタディで採用した方法は、オーストラリアの南ウェールズ大学の現代アートの研究拠点である、Creative Cognitive Studio の Costello らによる研究グループが採用した video-cued recall method を基にしている [32][33]。この方法は体験者に自身の記憶だけを頼りに回想させる通常の評価法に比べ、詳細を忘れたり、解釈にフィルターがかかってしまうといった問題の発生を抑制する。また、実験されているという恐怖や不安を覚えることなく、ユーザーが自然に近い状態で体験できるという長所がある。

6.4. スタディ結果

ここからは、実際の体験をもとに記述していく。

6.4.1 M さんの場合

M さんの生活環境および光環境

M さんは、丸の内の雑貨店で販売員として働く、30 歳の女性である。現在は、千葉県柏市の実家で両親と妹の四人暮らしをしている。大学卒業後、都内の企業で事務員として 5 年間ほど働いた後、現在勤めている会社に転職をした。文具を

中心に、カメラやバッグ、アクセサリーなどをセレクトした雑貨のお店で、丸の内という場所柄、普段のお客さんはビジネスマンが中心で、M さんのおっとりした性格に癒されるためか、何度も足を運んでくれる顧客も多いそうである。一時、照明を店舗で取り扱っていた時期には、接客をしてたこともあり、照明が特別好きという訳ではないが、嫌いではないらしい。筆記用具やダイアリー、アクセサリーなどを自分の接客を通じて、お客さんに買ってもらえることが、仕事のやりがいである。

仕事のある日は、シフトの時間にもよるが、比較的ゆっくりと朝の時間を過ごし、夜は遅くまで働き、帰宅すると 11 時頃になっていることもよくある。家にいる間は、自分の部屋で過ごす時間より、家族がいるリビングにいることが多い。冬は特に、リビングの炬燵にいる時間が至福の時だ。家庭内で多くの時間を過ごす、リビングルームの照明は、天井からのシーリングライトが中心で、光源は蛍光灯を使用し、調光可能である。昼間には、外からの光が充分に室内まで入り込んでくるため、曇りの日でも照明器具を使用することはまずない。夜間は、シーリングライトの蛍光灯を調光し、少し暗めの状態にするのが好きである。本人の弁によると、まぶしさに対して非常に敏感であり、特に夜間のコンビニエンスストアの光環境が苦手らしい。

M さんの体験シーン

夜間バージョン前半

Media Light 四台を灯してすぐに、M さんはリビングのソファに座りながら、「暗い」とコメントし、照明器具による色のバラツキを指摘した。シェードの形状や素材の違いによって、光の透過性や色の見え方に差が表れると説明すると、シェードに強い関心を示し、触り出した。続いて、黒いパンチングをしたシェードから漏れる光がキレイで、「まるで影絵のようだ」と感想を述べた。普段、LED を使用することはないらしく、照明の色が少しずつ変化することに驚いていた。やがて、部屋に流れる音楽に合わせ、鼻歌を歌い始め、少しずつ光環境に慣れ始めたかのようである。

図 6.1　M さん宅の夜間の光環境

シェードに関する質問が次々と飛び、「素材を変えたら」「穴を開けたら」「スリットを入れたら」と色々なシェードを通しての変化を想像し始め、シェードに強い関心を示している。その後、買ってきたあんぱんをおもむろに食べ出した。オレンジ色の光のもと、「リラックスするには、このくらいの光がちょうどいい」と言い、でも「ご飯をたべたり、読書するには暗い」と付け加えた。

M さんは、LED の色の変化にも興味を持ち、R(赤)、G(緑)、B(青) の三色を組み合わせることで、あらゆる色を作り出すことができると伝えると、非常に興奮した様子で、「自分の好きな色をつくってみたい」とコメントした。そのコメントを受け、当初予定したテスト内容とは少し変わったが、様々な色を実際に再現して、見せた。青や黄色、緑、オレンジ、ピンクを見せると、オレンジとピンクが特に好きだとコメントした。

夜間バージョン後半

前半の約 30 分が過ぎたところで、今から仮にパーティーが始まるという設定で、料理やお酒を用意したり、テーブルクロスや新しく花を生けたりする設えの一部として、シェードを変えるように催促した。

シェードを変えたその瞬間、「おっ」という驚きの声があがった。シェードを変えたことにより、ライトの色も暗めのオレンジから強烈な赤に変わり、部屋中真っ赤な空間になり、非日常的な生活シーンが始まる。ライトの色の変化を合図に、ビールとソフトドリンクで乾杯。「不思議な感じだけど、決して悪くない」「今まで家の中で、赤いライトは経験したことはない」というコメントをもらう。ここから 30 分ほどかけ、色の変化がまた始まる。

赤い光から少しだけ落ち着いた印象のオレンジに変わり、「オレンジ色に変わった？」とわずかな色の変化にも気が付き、「パーティーとか結婚式、演出に向いている」「いつもより、盛り上がりそう」「日常生活だったら寝る前に使いたい」「バーとかレストランみたいなところでも使えそう」というコメントをもらい、その後、M さんは買ってきたトッポギをつまみ始めた。

色が変わる途中で、「このくらいのオレンジだったら、普段の生活でもリラックスできそう」「今まで調光は家でも簡単にできたけど、色も簡単に変えられるのは、光にこだわりのある人にもいいかも」とテスト前半に比べると積極的にコメントを発し続けた。光がオレンジから黄色、緑へと変わった瞬間、かつて旅行先で経験した光に関するエピソードを語り出した。「外の電話 BOX の光が緑色で、怖い思いをした」ことがあり、「今の部屋の光の色で、その時の色を思い出した」というのだ。光が記憶と密接に結びついていることを M さんのエピソードが物語る。

シェードを変えるという行為を M さんは特に気に入ったらしく、「シェードを変えた瞬間に、四台すべてのライトが変わったから、生活シーンや空間の雰囲気がガラッと変化したことが明確に分かった」と述べた。その後、「触る回数によって、光の色が変わる」「子供用の知育玩具に良さそう」「色が変わる中間の色は不思議だけど、キレイ」「ムードづくりに良さそう」「パーティー以外にも、ひとりでいる時に、自分の好きな色で生活してみたい」「音楽とセットに光を変えられると嬉しい」「季節に合った色を選べると良い」「匂いと色の組み合わせ」「小さい照明器具を持ち運んで、常に自分の近くに置きながら、色を変えたい」「気分に合わせて、好きな色を出せることが重要」「好みの色を記憶してくれて、ランクづけしてくれる」「光の効能を説明して、オススメしてくれる」「室内の模様替

えが簡単にできるようになる」「ピンク色の光がかわいくて好き」「女性は、占いとかラッキーカラーが好きだから、光の色も合わせたい」「自分で光の色をつくる」「シェードの素材とか色とかもたくさん試したい」「シェードを保管する時には小さく折り畳めると嵩張らない」「色で時間を知らせることもできる」など多くのフィードバックを残し、夜間のユーザー・スタディは終了した。

図 6.2　M さん宅の日中の光環境

昼間バージョン

テスト当日の天気は快晴で、ライトを設置したリビングルームにはカーテンもブラインドもないため、室内は外の光で非常に明るい状態の中、昼間のテストは始まった。M さんは、ソファに座り、ジャズを聴きながら、開始早々あんぱんを食べ始めた。ソファには深めに座り、夜間のテスト時とは違い、背筋が伸びた状態でいる。室内を動き回ったり、ソファに膝を立て外の景色を眺めたりする。「一台、照明の色が違う」と一言だけ発し、その後、本を読み始める。しばらくソファに座りながら本を読み続けた後、最後はソファに横になって本を読みながら、少しだけ昼寝をした。そのまま昼間のテストは終了した。

「昼間のライトは特に印象に残っていない」とコメントをし、その理由を聞くと、「外からの光が入り込み、照明の効果を特別、感じることはなかった」と答え、「ただ、照明器具を見ると、色が灯っていることだけは認識した」と付け加えた。他に、「日常生活においては、昼間に照明をほとんど使用することはない」「外の光が入り込んでこない部屋だったら、使用する可能性はあると思う」「唯一、昼間に照明を使用するとすれば、化粧をする時」「今日のような天気が快晴な場合は、特に照明の必要はない」などのコメントをもらった。

考察

M さんは、夜間テストを始めるとすぐにライトの暗さを指摘した。普段の生活では、テーブルライトやスタンドライトは使用せず、天井に設置したシーリングライトからの部屋全体をフラットに照らす照明に慣れているためだと認識した。しかし、敢えて天井からの照明は点けずにテストを続けていくと、徐々にその暗さにも慣れていき、暗めのオレンジ色の光のもとでは、「リラックすることができる」というコメントをビデオで確認することもできた。それでも、「ご飯を食べたり、本を読む場合には、この暗さでは無理」とはっきりと主張し、その場合は天井からの照明もしくは、手元を照らすタスクライトとの併用が必要であることが分かる。

ホームパーティーが始まる設定の際に、シェードチェンジをお願いして、変えてもらった瞬間の表情の変化が、本テスト内で一番印象に残るシーンであった。M さんは、驚き、色が突然変わり始めたことに喜んでいた。何度もシェードを外したり、置いたりして、その都度照明が変化するのを楽しんでいた。照明が非日常モードに変化すると、「光の色が変化していく不思議さ」「シェードを変えるという行為が面白い」「シェードの素材や色も他にもたくさん試してみたい」ことをその都度言葉を変えながら、何度も同じようなニュアンスで積極的にコメントを残してくれた。他に印象に残るコメントとしては、「ホームパーティーの場でない日常の生活においても、自分の好きな色を簡単に楽しみたい」と言っていたことであり、こちらが想定するようにはっきりと日常と非日常を分けるのではなく、好きな時に、好きな光を楽しむような生活シーンがあってもいいと、ユーザー・

スタディ後には考えるに至った。

図 6.3　M さんのユーザー・スタディ　夜間バージョン後半

最後に、ユーザー・スタディ後、M さんから届いた E-mail の一部を掲載する。「実家で生活し、普段あまり家にいないので、照明についてじっくり検討・考えることはなかったけど、今回の体験により、どんな照明がいいか意識するようになりました。それだけでも良かったと思います。

リビングに個性の強い照明を持ってくると家族から文句が出そうなので、まずは、プライベート色の強い自室から、照明を変えてみようかなと思いました。色んな色の LED ライトは、部屋で一人で過ごす時間も、友達と盛り上がる時間も、楽しくしてくれそうで興味がわきました。色をプログラムできることがすごいと思います。創作意欲がある人にはピッタリですね。話題性もあるし、上手くすればヒットするのではないでしょうか。楽しみにしています。」

6.4.2　Y さんの場合

Y さんの生活環境および光環境

Y さんは、都内の大学病院の経営企画部で働く、34 歳の女性である。現在は、横浜市にある実家で両親と三人暮らしをしている。大学卒業後、現在勤める大学病院に就職した。9 年間働いた後、一旦は休職し、2 年間ビジネス・スクールで学び、修了後、同職場に復職した。

仕事のある日は、朝早くに出掛け、夜は特に残業がなければ、比較的早く家に帰って来ることができる。朝は、起きてから家を出るまでの間、慌ただしく時間を過ごし、仕事から帰ってからの夜間の生活は、ゆっくりと家で過ごすことが多い。リビングルームと自分の部屋にいる時間は半分ずつくらいで、家族がいる時には、リビングで夕食を一緒にしたり、会話をすることが多い。パソコンを使ったり、Y さんの趣味であるギターを弾く時には、自分の部屋で過ごす。家庭内の照明器具は、ほとんどが白熱灯を使用し、シーリングライトやペンダントライトといった上からの光が中心である。

Y さんは、日常では「照明に、特に気を使ったことはない」とは言うものの、自分の部屋の一部をペンキで塗って、模様替えを楽しんだり、好きな小物をディスプレイしたりと、インテリアに対する関心も高い。他にも、料理をしたり、センス良く自分に似合う服を着こなしたりと、自分のライフスタイルを大事に生活をしている女性であることが分かる。

Y さんの光の好みは、白熱灯に照らされる、柔らかなオレンジ色の光で、反対に、蛍光灯の白っぽく、明る過ぎる光は苦手とのことである。

Y さんの体験シーン

夜間バージョン前半

今回の Y さんのユーザー・テストは、前回の M さんのテストと同様に、四台の Media Light をリビングルーム内の各所に設置した。前回とは一点だけ条件が異なり、ソファ脇のテーブルの上に、キャンドルを二つほど点した。キャンドルを点けた理由は、テーブルの上に置かれたものを少しだけ見やすくすることと、Media Light の光の色を簡単に比較するためである。前回のテスト同様、Y さんには特に何も説明せず、ユーザー・テストはスタートした。

Yさんは、ソファにゆったりと腰をかけ、音楽を聞きながら、まず最初に、Media Light の色がなぜオレンジなのかを尋ね、普段使用している光より、オレンジ色をしていると言った。普段は、シーリングライトからの上からの光のもと、生活しており、テーブルライトやスタンドライトは使用することはないが、「横からのテーブルライトの光はいい」とコメントした。以前は、自分の好きな場所にクリップライトを何ヶ所か設置していたが、面倒臭くなり、現在では使用していないそうだ。

Yさんの視界に入る、二台のライトの色のわずかな違いや、徐々にオレンジ色が変化していく様子や、電気ストーブの光る色に似ているなど、色に関するコメントを数多く発した。

「欧米人はこのくらいの明るさで生活しているよね」「コンビニエンスストアの蛍光灯は明る過ぎる」「四台点いてても、ちょっと暗いかな」「シェードで明るさが抑えられているのかな」といった明るさに関するコメントも続く。「シェードからもれる光がキレイ」「シェードの中に細工をし、光を反射させたら、違う効果が出そう」といったシェードに関するコメントも多い。夜間テスト前半の最後に、「暖色系のライトが好き」というコメントをもらい、前半は終了した。

夜間バージョン後半

Yさんにも、パーティーが始まるという設定でシェードチェンジを行ってもらった。シェードを変えた瞬間、「おおー」という驚きの声が上がり、室内の光環境も赤に変化し、「ホームパーティーかなー。どちらかというと赤羽霊園的!?」というコメントの後、「でもこの赤い色はいいよね」と好意的である。ハイボールで乾杯をし、夜間バージョン後半のテストを開始する。

Yさんは、赤く光る四台のライトそれぞれをまじまじと見つめ、非常に興味深そうな様子である。「電気を赤か青にして、ホラー映画が観たい」と言われたが、残念ながら、テスト当日は、ホラー映画の持ち合わせはなかった。

その後、光の色が緑色に変わると、Yさんは、小学生の頃に体験した、光にまつわるエピソードを語り始めた。Yさんは、小学校四年生の夏の夜に、宇宙人に遭遇したことがあるというのだ。その日の夜は、猛暑で、Yさんは、窓を開けて、

図 6.4　シェードチェンジを楽しむＹさん

図 6.5　Ｙさんのユーザー・スタディ　夜間バージョン後半

ベッドの上ではなく、床に直接寝ていたそうである。Ｙさんが、一瞬ぱっと目覚めると、隣に緑色に光輝く、宇宙人らしきものが立っていたというのだ。

前回のＭさんのテストでもそうだったが、光が緑色に変化すると、以前体験した記憶が甦るという、不思議な現象が続いている。緑色の光には記憶に作用するような、何か不思議な力でもあるのだろうか。それとも単に、珍しい光の色だから、強烈な印象を覚えているだけのことだろうか。上記のような不思議な体験をしたＹさんとＭさんだが、成長して大人になるにつれ、緑色の光に対する印象はそれぞれ対照的に異なっている。

その後、一通りの色の変化を体験したＹさんは、「非日常用の光の色のもとで、生活をしていると、時間の感覚が分からなくなる」とコメントし、夜間バージョン後半のテストは終了を迎えた。

図 6.6　緑色の光は昔の記憶を呼び起こす!?

考察

Ｙさんは、スタンドライトとテーブルライトを組み合わせた、視線の位置に近い、横からの柔らかい光が気に入った様子である。日常生活でのオレンジ色の光

は、リラックスするには充分であるとの感想をもらった。Y さんは、普段の生活では、生活シーンに合わせて、調光をしたり、照明器具を変えることは特になく、光源は、主に白熱灯を使用している。今回のテストでは、LED を使用しても、柔らかい光環境をつくれることに驚いていた。Media Light の光は、柔らかい印象があるため、リラックスすることが可能であると話す。

シェードを変えると、室内の光の色が変化し、普段使用する色とは大きく異なるので、空間に非日常性を感じることができるようになる。楽しそうに何度もシェードを変えていた。

非日常用の光が、赤から緑に変わる間に、オレンジ色になる時間帯があるが、普段の生活シーンの光に戻ったのかと勘違いをする。なので少し、光の変化の方法を変えてもいいと思う。変化する色の順番もそうだが、変化する早さは、もう少し早くてもいい気がするといったフィードバックをもらった。テスト修了後に、もう少し早いタイミングでの色の変化を試したが、確かに非日常的な空間を演出する時には、充分、効果があるとの印象を持った。重要なのは、光が変わる瞬間で、ぱっと切り変わるのではなく、柔らかにすーっと次の色にバトンパスを渡すような感じである。

日常の生活では、もう少し光量が欲しいとの意見もあった。ご飯を食べたり、読書をするにはもう少し明るい必要がある。その際にも、スタンドライトやテーブルライトからもれる光のように、柔らかな印象が非常に重要である。

シェードチェンジも面白いインタラクションなので、ぜひ別のバリエーションも試してみたいとの意見ももらった。ぜひ取り入れていきたいと考えている。

6.5. ユーザー・スタディのまとめ

メンタルモデルの設定したゴールと M さん、Y さんに行ったユーザー・スタディを昼間、夜間、「ハレ」の場の順で照らし合わせながら検証してみたい。まずは設定したゴールは下記の通りである。

「日中の時間には、会社や学校に気持ちよく出掛けれられるように活動を促す照明を、帰宅後の夜間の時間では、家族がゆっくりと貴重な時間を過ごせるリラ

クゼーションを感じられる照明を、休日のホームパーティーの場では、設えや演出で非日常的な空間に変え、友人や知人に驚きや楽しさ、高揚感を体験してもらう照明を提供する」

最初に、昼間のライトに関してだが、M さん、Y さんともに「特に印象に残っていない」とコメントした。これは昼間のテスト時は、晴天で外部からの光が充分に室内に入ってきたことで、Media Light を敢えて照らす必要はなかったことに起因している。日中の Media Light が照らす寒色系で強い光が、ユーザーの活動に及ぼす影響については、充分に検証できていないため、次回以降では、敢えて天気の悪い日にユーザー・テストを行い、外部からの室内光が貧しい環境のもと検証する必要がある。

次に、夜間のライトに関しては、M さん、Y さんから「オレンジ色の光が落ち着く」「横からの柔らかな光が心地よい」「リラックスするのにはこのくらいの光がちょうど良い」といった共通のコメントをもらい、メンタルモデルのゴールである「リラクゼーションを感じられる照明」を実現できたことを実証している。一方で、「ご飯を食べるには暗過ぎる」というコメントも M さん、Y さん両者から出ており、「美味しい夕御飯を食べながら、今日あった出来事について家族で語りあう」には、いささか不自由分なので、修正が必要である。

最後に、ホームパーティーでの「ハレ」の場に関してだが、M さん、Y さんともに「シェードチェンジが楽しい」「シェードを変えると光の色が変わるのはすごくいい」「今まで家で経験できなかった光の色がかわいい」というコメントを発している。さらには、実際に何度もシェードをチェンジしながら喜ぶ姿を観察することもできた。二人の共通のコメントと楽しむ様子により、メンタルモデルの「設えや演出で驚きや喜び、高揚感を体験してもらう」というゴールを達成することができたと言える。

いくつかの問題点があるものの、Media Light は「夜間に使用される照明ではリラクゼーションを提供し、パーティーの場では、非日常感を演出し、驚きや喜び、心躍る体験を実現可能にする」照明デザインである。

第7章
結論と今後の展望

7.1. 結論

本論文では、RGB LED をプログラミング制御する照明システムである Media Light が、家庭内における日常と非日常それぞれの生活シーンに合わせて、光環境を自在に変化させ、日常の生活では活動とリラクゼーションを、非日常の生活においてはエンタテイメント性のある心躍る体験を、提供可能かどうかを考察してきた。

第 1 章では、家庭内におけるユビキタス・コンピューティングと光環境に触れ、筆者が本研究に取り組んだ意図とその背景について述べた。第 2 章では、本研究に関連する研究を取り上げ、本論文において取り扱う研究領域の明示化を試みた。第 3 章では、Media Light のコンセプトとコンセプトに至る経緯を説明した。第 4 章では、Media Light のシステムの構成および製作したプロトタイプを紹介した。続く第 5 章では、Media Light の使用方法について説明した。最後の第 6 章では、Media Light を実際にユーザーが使用した際に、どのような経験デザインを提供することができるのかを検証した。

ユーザー・スタディでの検証をふまえ、現段階で Media Light がユーザーに提供可能な経験デザインについて述べてみたい。

Media Light は、夜間の使用の際には、複数の高さの異なるライトで、室内空間に陰影のあるアンビエントな光環境を提供し、夜が更けるにつれ、暖色系のオレンジ色の光が徐々に弱くなるとともに、体験するユーザーにリラクゼーションを提供することが可能であると言える。また、ユーザー自身がシェードを変更した瞬間に、光環境も変化することで、シェードチェンジという行為を楽しみなが

ら、従来の家庭内環境では経験することのできなかった、非日常的な色の世界を、喜びや楽しさとともにユーザーに提供することも可能である。

以上をまとめると、Media Light は、日常での生活シーン、とりわけ夜間の使用シーンにおいては、ユーザーにリラクゼーションを提供し、非日常での生活シーン、例えばホームパーティーの場では、驚きや喜び、楽しさなどの感情を喚起させる、エンタテイメント性のある体験を提供することが可能な照明システムであると言うことが可能である。

7.2. 今後の展望

Media Light は、夜間使用時のリラクゼーションの提供やシェードチェンジによる光の変化の体験などを実現する一方で、リラクゼーション以外の家庭内での使用方法や更なる人とのインタラクション・デザインの改善を行うと、よりよい照明システムに生まれ変わることができる。具体的な改善方法としては、二つあり、一つは、スタンドライトおよびテーブルライト以外にバリエーションを増やすことと、もう一つは、よりエンタテイメント性を高めるために、シェードチェンジ方法のバリエーションを増やし、人とのインタラクションをさらに促すことである。

7.2.1 食事や読書にも対応できるタスクライト

ユーザー・スタディでは、テーブルライトとスタンドライトだけでは、食事や読書をするには、暗すぎると指摘された。初期のコンセプトでは、Media Light は、複数の照明を部屋の各地に分散させて置き、陰影のあるアンビエントライトとして機能するというものであった。もし食卓を照らしたり、読書用に手元を照らしたい場合などの、タスクライトが必要な場合は、状況に応じて従来の照明器具と併行して使用する方法を考えていた。ユーザー・スタディでの検証から、アンビエントライトとしては、充分、Media Light は使用できることが証明された。次の段階としては、Media Light のバリエーションをさらに増やし、食事や読書の

際にも充分な明るさが確保できる、タスクライトのプロトタイプを製作する。食卓を照らすペンダントライト、食卓に置ける持ち運びも可能な小型のライト、読書に適したデスクライト、手元をピンポイントで照らすクリップライトなどのバリエーションが考えられる。アンビエントとタスクライトの両方が揃うことで、家庭内における光環境のすべてを Media Light で実現可能になる。

7.2.2 エンタテイメント性のあるシェードチェンジ

ユーザー・スタディでは、シェード・チェンジによって光の色を変えるインタラクティブなやりとりが、特に好評であった。単なるスイッチやリモートコントロールによる色の変化ではなく、シェードという物理的な触れるものを変えるという行為が、直感的で分かりやすいインタラクションに繋がったと考えられる。次のプロトタイプでは、ユーザーが好きな光の色を自分自身で楽しみたいという願望も満たすために、ユニット化された色付きのシェードを組み合わせることで、組み合わせた順番を反映し、光の色も変化するという照明を製作したい。オートマチックに光が変化する方法と、自分自身でシェードを選んで色を変化させるインタラクションと両方の選択肢を用意したい。自分で色を選べることで、日常の生活シーンでも使用可能である。

7.2.3 商品化への挑戦

ハードウェアスケッチやパーソナルファブリケーションの普及、プロトタイプ思考は、21 世紀のものづくりのプロセスを大きく変えた。今後は、プロトタイプ製作でとどまることなく、Media Light の商品化、流通まで挑戦を続けていきたい。そのために外部の企業や Fab Lab[34] などの組織と協力して、商品化その後の流通までを実現させていきたい。上記で述べたプロトタイプの改善点以外にも、例えば、従来の光源では実現できなかった外観のプロダクトデザインが、小さく薄い LED ならではの形に実現可能であると考えている。新たなプロトタイプ製作、その後の商品化、流通と多くの課題はあるものの、Media Light 製作で

学んだプロセス、外部の企業や組織とのコラボレーションで必ず実現できると強く信じている。

謝　　辞

本論文の執筆にあたって、以下の多くの方々のご指導やご協力をいただきました。

はじめに、本論文の主査であり、研究活動から論文執筆にいたるまで、温かい励ましと時に厳しい叱責でご指導いただいた、慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科の奥出直人教授に心から感謝申し上げます。

ビジネス的な観点から様々な知識や事例を紹介しながらの助言や指導をいただきました、慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科の古川享教授に心から感謝の意を表します。

常に柔らかな物腰で接していただき、ダンディズムのお手本のような、研究指導や論文執筆など数多くの助言を賜りました慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科の太田直久教授に心より感謝いたします。

研究活動から私生活にいたるまで、センスとは何かについて常に学ばていただいた、慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科の柏樹良氏に心より感謝いたします。シンガポールでの思い出、決して忘れません。

迷惑をかけながらも、常に前向きにご指摘、ご指導をいただいた慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科の小林茂氏に心より感謝いたします。ワークショップいつも楽しみにしておりました。

Media Furniture Project に誘っていただき、苦楽を共に味わい、研究を続けてきた、慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科の同期、宮内隆行さんに心から感謝いたします。貴重な出会いのきっかけを演出していただき、感謝しております。同じく、同研究科の同期、下沖光浩さんに心から感謝いたします。下沖さんの楽しいものに対する欲求の強さ、勉強させていただきました。同じく、同研究科の同期、八木泉さんに心から感謝いたします。常に全力で物事に取り組む姿

勢に共感を覚え、かつ刺激にさせていただきました。

さまざまな面から研究活動を支えていただき、時に苦楽を共にした慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科 Media Furniture Project の皆様に心から感謝いたします。特に、新旧の Media Light Team の助力がありましたおかげで、本論文を書き終えることができました。後輩の田中君、献身的なサポート感謝しています。同じく谷垣君、行き詰まりかけた時の貴重な一言、感謝しています。

最後に、社会人を経ての大学院入学、研究活動の継続に、ご理解とともに、ご協力をいただきました、父・母・兄に心から感謝申し上げます。

参 考 文 献

[1] 渡辺武信. 『住まい方の実践：ある建築家の仕事と暮らし』. 中公新書, 1997.

[2] iPhone. http://www.apple.com/jp/iphone/?cid=MAR-JP-GOOG-IPHONE.

[3] Wii. http://www.nintendo.co.jp/wii/.

[4] Kinect. http://www.xbox.com/ja-JP/kinect.

[5] 伊藤武夫, 小山恵美. 生体リズムを考慮した最近の医療福祉施設の照明. 照学誌, Vol. 6, pp. 357–362, 2000.

[6] 片山就司, 伊藤武夫, 野口公喜. オフィスサーカディアン照明システム. 松下電工技報, No. 81, 2003.

[7] 三木光範. 知的照明システムと知的オフィス環境コンソーシアム. 人工知能学会誌, Vol. 22, No. 3, 2007.

[8] 坂川栄治. 『「光の家具」照明』. TOTO 出版, 2005.

[9] 谷崎潤一郎. 『陰翳礼讃』. 創元社, 1939.

[10] 奥出直人. 『デザイン思考の道具箱：イノベーションを生む会社のつくり方』. 早川書房, 2007.

[11] ニール・ガーシェンフェルド, 糸川洋訳. 『ものづくり革命：パーソナルファブリケーションの夜明け』. ソフトバンククリエイティブ, 2006.

[12] 吉見真聡, 三木光範, 小野景子. 組み込み制御による非同期型知的照明システムの構築. *The 24th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, 2010.

[13] 三木光範, 廣安知之, 今里和弘. 知的照明システムのための適応的近傍アルゴリズム. 第 56 回 MPS 研究会, 2005.

[14] 高橋三郎, 高橋清久, 本間研一. 『臨床時間生物学』. 朝倉書店, 1989.

[15] 本間研一, 本間さと, 広重力. 『生体リズムの研究』. 北海道大学図書刊行会, 1989.

[16] 野口公喜, 片山就司, 伊藤武夫. オフィス用サーカディアン照明システムの心理的効果. 松下電工技報, No. 56.

[17] 荻原啓, 荒木和典, 道盛章弘, 斉藤正己. 脳波を用いた覚醒度定量化の試みとその応用. *BME*, Vol. 11, No. 1, 1997.

[18] 山田尚登, 監修:三池輝久, 山寺博史. 『メラトニン研究の最近の進捗』. 星和書店, 2004.

[19] Living Colors. `http://www.lighting.philips.com/microsite/living_colors/`.

[20] 小林茂の Sketching in Hardware 参加レポート. `http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20090909/175066/`.

[21] Bill Buxton. 『Sketching User Experiences: getting the design right and the right design』. MORGAN KAUFMANN PUBLISHERS, 2007.

[22] 奥出直人の twitter 的生活. `http://okude.blogspot.com/2010/06/sat-jun-26.html`.

[23] Hiroshi Ishii, Brygg Ullmer. Tangible bits: Towards seamless interfaces between people, bits and atoms. *CHI 1997*, 1997.

[24] 石井裕, タンジブル・メディア・グループ, マサチューセッツ工科大学メディアラボ, 増田文雄編集, J. キース・ヴィンセント, 篠儀直子, 服部桂訳. 『タンジブル・ビット：情報の感触 情報の気配』. NTT 出版株式会社, 2000.

[25] Hiroshi Ishii. Bottles: A transparent interface as a tribute to mark weiser. *IEICE TRANS*, Vol. E87-D, No. 6, 2004.

[26] Hiroshi Ishii, Ali Mazalek, Jay Lee. Bottles as a minimal interface to access digital information. *Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2001.

[27] John Underkoffler, Hiroshi Ishii. Urp: A luminous-tangible workbench for urban planning and design. *Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1999.

[28] Mattew G., Gorbet Maggie Orth, Hiroshi Ishii. Triangles: Tangible interface for manipulation and exploration of digital information topography. *Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1998.

[29] SUPER POTATO. `http://www.superpotato.jp/category/works/restaurant_bar`.

[30] 株式会社富士経済. `http://www.group.fuji-keizai.co.jp/press/pdf/100305_10021.pdf`.

[31] 『LED 照明戦国時代』. 日経エレクトロニクス, 2009.

[32] B. Costello, L. Muller, S. Amitani, E. Edmonds. Understanding the experience of interactive art: iamascope in beta-space. 2005.

[33] 生井みづき. Panavi: 楽しく料理を行うためのインタラクティブな調理器具. 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科修士論文, 2009.

[34] Fab Lab Japan. `http://fablabjapan.org/`.