

Title	小スペースな住空間における異なるシチュエーションでの快適性を実現する椅子「Chair++」のデザイン
Sub Title	Design of the Chair "Chair++" to Achieve Comfort in Different Situations in a Small Living Space
Author	平場, 吉揮(Hiraba, Yoshiki) 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	2015
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2015年度メディアデザイン学 第415号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002015-0415

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.

修士論文 2015 年度（平成27 年度）

小スペースな住空間における異なるシチュ
エーションでの快適性を実現する椅子
「Chair++」のデザイン

慶應義塾大学大学院
メディアデザイン研究科

平場 吉揮

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。

平場 吉揮

審査委員：

奥出 直人 教授 (主査)

太田 直久 教授 (副査)

南澤 孝太 准教授 (副査)

修士論文 2015 年度（平成 27 年度）

小スペースな住空間における異なるシチュエーションでの快適性を実現する椅子「Chair++」のデザイン

カテゴリー：デザイン

論文要旨

本論文では、小スペースな住空間でも快適に過ごせるようになる椅子「Chair++」について述べる。現代における住空間での過ごし方は、ライフスタイルの変化によって多様化してきた。それにより、居住スペースには多くのシチュエーションでの機能が求められるようになってきている。シチュエーションによって変化する姿勢に応じて、形状を自由に変形する機能が椅子に備わっていれば、異なるシチュエーションにおいても、ひとつの椅子で座った時のフィット感を維持し続けることが可能となる。これにより、小スペースな住空間においても居住スペースを有効的に使えるようになり、快適に暮らすことができる。「Chair++」は、幅 650mm × 奥行 650mm × 高さ 430mm の人ひとりを包み込めるような大きさを持ち、小スペースな住空間でも十分に置くことができる。椅子自体がユーザーの姿勢の動きに反応して、自動で硬くなったり柔らかくなったりという変形を繰り返すことで、常に座ったユーザーに一番フィットするような形状に変形し続けることができる。「Chair++」は、小スペースな住空間に住みながら、自分好みの形状の椅子を毎日楽しみ、快適な暮らしを実現する。本研究では、ワンルームマンションに住む一人暮らし、床座の生活を行なう高齢者、戸建て住宅に家族と住む父親、の民族誌調査を行い「Chair++」を設計した。設計したコンセプトを実際にプロトタイプとして制作し、小スペースな住空間で仕事をしている在宅型テレワーカーを対象にユーザテストを行い、その有効性を実証した。

キーワード：

住空間, 椅子, 姿勢, 快適性, 形状記憶, 変形

慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科

平場 吉揮

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2015

Design of the Chair "Chair++" to Achieve Comfort in Different Situations in a Small Living Space

Category: Design

Summary

The chair which can also be spent now comfortably at the dwelling space which is small space "Chair++" is described by this paper. How to have time at dwelling space in today has diversified by a change in a lifestyle. And the function by the situation which is much more in resident space, I'm coming to be purchased. When the function into which the shape is transformed freely is equipped on a seat according to the posture which changes by the situation, they become able also to keep maintaining the fitting feel when sitting down at one seat, in the different situation. Resident space can also be used now in effective way in the dwelling space which is small space by this, and can live comfortably. It's also possible to put "Chair++" sufficiently at the dwelling space which is small space with the size in which person one person of width 650mm x depth 650mm x height 430mm can be wrapped. A post reacts to the movement by which it itself is the posture of the user, and, it becomes stiff automatically and becomes soft, and if, it's possible to be to repeat the transformation I say and keep being transformed into the shape which fits the user who always sat down most. Myself enjoy a chair with the favorite shape every day and achieve comfortable living while living in the dwelling space which is small space for "Chair++". The living alone which lives in a one-room apartment by this research, the senior citizen who does a life in a floor seat and the father who lives in detached building housing with the

family, an ethnography investigation was performed and "Chair++" was designed. The type at home which is producing the concept that I designed as a prototype actually and is working by the dwelling space which is small space, the user test was performed targeted for the teleworker and its validity was proved.

Keywords:

Living Space, Chair, Posture, Comfort, Shape Memory, Transform

Graduate School of Media Design, Keio University

Yoshi Hiraba

目 次

第1章 序論	1
注	9
第2章 先行研究	10
2.1. 椅子のデザインの歴史	10
よい椅子の条件	10
エポックメイキングな椅子	11
2.2. 坐るときの精神のあり方	17
2.3. 形状変形の技術	20
2.4. 本論文が貢献する領域	24
注	27
第3章 デザイン	28
3.1. コンセプト	28
民族誌調査とモデリング	32
一人暮らしをする男性の民族誌調査	32
都内の下町に住まう高齢者の民族誌調査	36
子どものいる家庭で暮らす父親の民族誌調査	40
ペルソナ	44
アイディエーション	47
3.2. 設計	54
3.3. シナリオ	54
3.4. キーパスシナリオ	57
3.5. コンセプトモデルの制作	58

3.6. 「Chair++」の仕様	59
「Chair++」の全体像	59
3.7. 本章のまとめ	71
注	71
第4章 検証	72
「Chair++」のユーザスタディの目的	72
「Chair++」のユーザスタディにおける評価項目	72
4.1. ユーザスタディ	72
4.2. ユーザスタディ実験参加者プロフィール	74
4.3. 「Chair++」使用後のインタビュー	74
Yさんの感想	74
Hさんの感想	77
Mさんの感想	77
インタビューのまとめ	78
4.4. 考察	80
注	82
第5章 結論と今後の展望	83
5.1. 結論	83
5.2. 今後の課題	85
5.3. 今後の展望	87
謝辞	89
参考文献	91
付録	93
A. プログラム	93

目 次

1.1	コンセプト図	1
1.2	在宅型テレワーカー人数の推移 ¹	2
1.3	住宅及び居住環境に関して子育てのために最も重要と思う項目 ²	3
2.1	ル・コルビュジエの「LC1 ³ 」	12
2.2	ル・コルビュジエの「LC4 ⁴ 」	13
2.3	オズワルト・ボルサーニの「P40 ⁵ 」	14
2.4	デ・パス、ドゥルビーノ、ロマッツィの空気の椅子「Blow」 ⁶	15
2.5	ガッティ、パーオリニ、テオドロの「Sacco」 ⁷	16
2.6	7つの座	19
2.7	Universal robotic gripper based on the jamming of granular material ⁸	20
2.8	日新化成工業株式会社 形状記憶クッション「Cubeads（キュービーズ）」 ⁹	21
2.9	「moshi moshi couch」 ¹⁰	22
2.10	「株式会社フジ医療器マッサージチェア」 ¹¹	23
3.1	システム構成	29
3.2	マンションに一人暮らしをする男性の Flow Model	34
3.3	マンションに一人暮らしをする男性の Physical Model	34
3.4	マンションに一人暮らしをする男性の Artifact Model	35
3.5	マンションに一人暮らしをする男性の Cultural Model	35
3.6	都内の下町に住まう高齢者の Flow Model	38
3.7	都内の下町に住まう高齢者の Physical Model	38

3.8	都内の下町に住まう高齢者の Artifact Model	39
3.9	都内の下町に住まう高齢者の Cultural Model	39
3.10	都内の戸建住宅に5人家族で暮らす父親の Flow Model	42
3.11	都内の戸建住宅に5人家族で暮らす父親の Physical Model	42
3.12	都内の戸建住宅に5人家族で暮らす父親の Artifact Model	43
3.13	都内の戸建住宅に5人家族で暮らす父親の Cultural Model	43
3.14	ターゲットペルソナ	46
3.15	検討した中身に詰める素材	49
3.16	風船に詰めて中身の素材のアイディエーション	50
3.17	検証に使用した発泡ポリスチレンビーズ	51
3.18	発泡ポリスチレンビーズによる Chair のフィジカルスケッチ（吸引前と吸引後）	51
3.19	発泡ポリスチレンビーズの量の検討	52
3.20	座面機構のスケッチ	52
3.21	中袋の検討	53
3.22	外装の検討	54
3.23	キープスシナリオのスケッチ	57
3.24	コンセプトモデルの製作過程	58
3.25	「Chair++」の全体像	60
3.26	「Chair++」の内部構造	60
3.27	システム構成	61
3.28	中袋に使用したビーチボール	61
3.29	土台の仕組み	62
3.30	土台の構成	63
3.31	MPU-6050(3軸ジャイロスコープ・3軸加速度センサーモジュール)	63
3.32	AGPtek 社の風船インフレーターエアポンプ	64
3.33	ツインバード工業株式会社 パワーハンディークリーナー ハンディージェットサイクロン EX	65
3.34	本体とチューブの接続部	65

3.35	空気弁の機構	66
3.36	使用したサーボモータ	67
3.37	サーボモータを制御できるように配線した Arduino Uno	67
3.38	エアポンプのサーボモータのスイッチ機構	68
3.39	掃除機のサーボモータのスイッチ機構	68
3.40	外装	69
3.41	空気を出し入れするためのフローチャート	70

目 次

2.1	社会調査よりわかった3つの事項とエポックメイキングとなった 椅子の分類	17
2.2	必要な技術	24
2.3	調査から分かった必要5つの事項と分類	25

第1章 序

論

本研究で開発した「Chair++」は、小スペースな住空間でも快適に過ごせるようになる椅子である。「Chair++」は、姿勢の動きを検知して空気の出し入れをすることで、硬くなったり柔らかくなったりする柔軟な形状を持っている。これにより、座ったユーザの姿勢に常にフィットする形状を維持し続け、姿勢の異なるシチュエーションに対応することができる。私は、座った人がどんな姿勢になってもピッタリとフィットし続ける機能を持たせることができれば、小スペースな住空間での快適性を提供できると考えた。

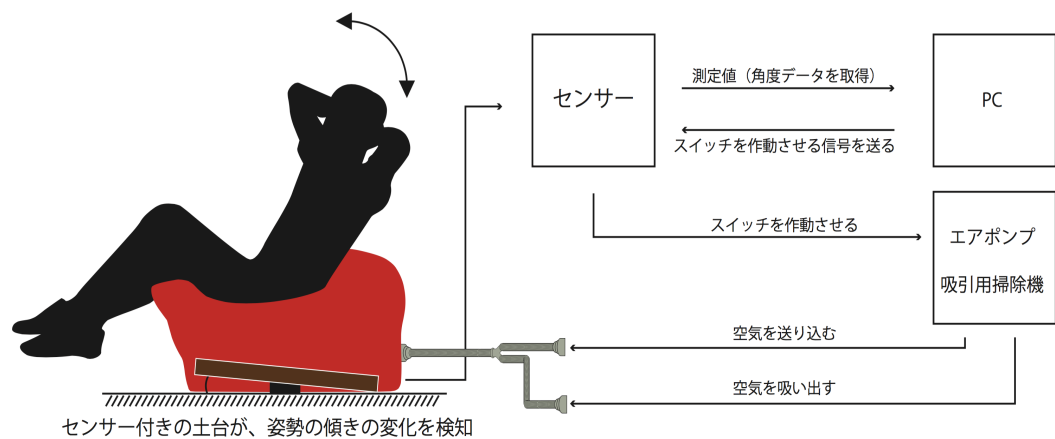


図 1.1: コンセプト図

近年、在宅ワークやテレワークのように自宅で仕事を行なう人が増えている。株式会社矢野経済研究所¹の調査によると、2011年の東日本大震災以降から在宅ワークやテレワークへの需要が高まり、場所と時間を選ばないクラウドソーシングが急速に浸透し始め、今後も拡大し、高いペースで成長が続くことと予想されている²。また、国土交通省調査によると、「在宅型テレワーカーの人数は2011年から増加傾向にあり、最新の2013年推計では720万人に達している³。」という。これは、企業におけるICT環境の導入率が、「インターネット利用は平成19年には99%に達し、平成25年末では99.9%とほぼ全企業で導入されている⁴。」ことにも起因する。

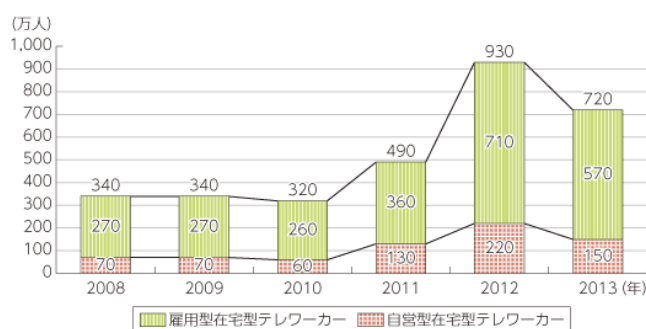


図 1.2: 在宅型テレワーカー人数の推移⁵

一方、居住環境については、一人暮らしや家族で暮らすことに関わらず、間取りの広さを求める傾向がある。全国宅地建物取引業協会連合会と全国宅地建物取引業保証協会が行った平成26年度「一人暮らしに関する意識調査⁶」によると、調査結果から、建物について「間取りの広さ」を重視している人が多いことがわかる。また、国土交通省住宅局が実施した平成25年住生活総合調査によると、「住宅及び居住環境に関して子育てのために最も重要と思う項目では、平成25年は「住宅の広さ」が14.0%と最も多く、次いで「家族の集いや交流を促す間取り」が13.9%⁷となっており、前回の平成20年よりも住宅の広さを重視する傾向が高まっている。

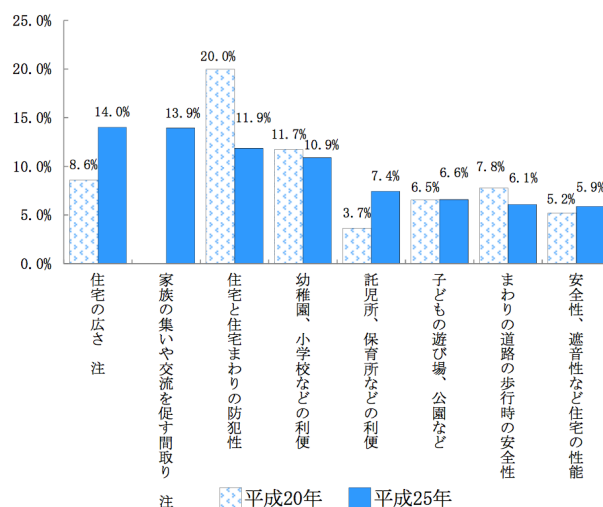


図 1.3: 住宅及び居住環境に関して子育てのために最も重要と思う項目⁸

このように現代における住環境では、従来の住居で行われていた休息や睡眠といったようにリラックスをするシチュエーションもあることに加え、勉強や仕事といった集中しなければならないシチュエーションも増えてきている。また、居住環境に間取りを重視する傾向があっても、収入や居住地域によってはそれが叶わないケースもある。人はシチュエーションに合わせて姿勢を変え、その姿勢の状態に適した家具を使用するが、狭い空間にたくさんの家具を置くことはできない。現代における住空間を快適に過ごすためには下記の3つの事項が必要とされていると考えられる。

- リラックスした姿勢になることができる
住居は睡眠や休息をとる場であり、住空間でリラックスできることは住居の基本的な機能の1つであるといえる。
- 集中する姿勢になることができる
現代における住宅は、リラックスをするためだけの空間ではなく、在宅テレワーカーの増加など仕事場として集中できる空間である必要性が出てきた。

- 小スペースな住空間でも住居本来の用途を損なわない

これまでのような、住居本来の機能であるリラックスできる空間であることに加え、集中できる空間である必要もある。リラックスと集中という全く異なったシチュエーションでも、間取りを有効に活用し、快適性を維持できる必要がある。

そこで、上記の3つの事項を満たし、異なるシチュエーションの姿勢でも座った人にフィットを提供し続ける機能を1つの家具に持たせれば、狭い空間でもたくさんの家具を置く必要が無くなり、スペースを有効に活用して快適に過ごせるようになることができると考えられる。本研究では、リラックスする姿勢と集中する姿勢において座った時のフィット感を得られる椅子を快適性のある椅子として定義し、1つの椅子にリラックスと集中という、全く異なった2つの状態の姿勢に対応して変形する機能をもたせた。

座ったときの快適性を考慮した椅子は、これまでに数多くあった。椅子デザインの歴史において、エポックメイキングとなったとされる椅子を、『「20世紀の椅子たち 椅子をめぐる近代デザイン史」 山内陸平 彰国社』⁹を参考に、形状や仕組み、素材に着目して5脚選出した。これらの椅子を現代における住宅事情である、リラックスができること、集中ができること、場所を取らないことを踏まえると、すべての条件で適合できる椅子は、Piero Gatti、Cesare Paolini、Franco Teodoroらがデザインした「Sacco」のみがその条件に適合する椅子であることがわかった。しかし、「Sacco」にはフィット感の弱さという重要視しなければならない問題点がある。

また、一言にフィット感といっても、すべての姿勢において対応することは難しいと考えた。姿勢には様々な体勢があり、その姿勢の変化には様々な精神状態が作用していると考えられる。今回、栄久庵憲司が「椅子道具論-椅子の形と意味」¹⁰の中で定義した7つの坐の中から、リラックスと集中の姿勢を想定した坐を選出した。背筋を伸ばして集中する状態である「知の坐」と、背筋が曲がって想いをめぐらしながらリラックスする状態の姿勢に近い「想の坐」、この2つの姿勢に着目した。この2つの坐のスタイルを参考に、精神状態の変化によって現れる姿勢の動きに合わせて、椅子が適した形状に変化する機能を目指した。それは、姿

勢の変化によって現れる、リラックスをしたい、集中をしたいというユーザーの精神的な意図を汲み取って変形する機能となるように意識したと言い換えることもできる。

そして、安定したフィット感を得て、精神状態を反映するように姿勢の変化に合わせて、スムーズに形状が変形する技術の参考とするため、フィット感の原理と姿勢の変化に対応するという点に着目し、分類を行った。リモコン操作により、背もたれが現れる変形機能をもつ Antonio Citterio によってデザインされた「moshi moshi couch」と市販のマッサージチェアが、自動で変形するという求めている機能に近いことがわかったが、集中する姿勢に対応することはできていない。

「Chair++」をデザインするにあたって「Goal Directed Design¹¹」の Alan Cooper が提唱するデザインメソッドの手法を用いた。これはインタラクシオンデザインの方法論であり、製品・サービスを使う人々のゴールに焦点を当てて、それを達成させるためのデザインを行なう手法である。また、本研究ではこの「Goal Directed Design」のデザインプロセスに則って調査および分析を行い、この分析からゴールを達成するためのメンタルモデルを構築した。

「Chair++」をデザインするにあたって3つの民族誌調査を実施した。1つ目は、2015年5月23日に、都心部のワンルームマンションに一人暮らしをしている20代後半の男性会社員Nさんの生活実態調査を行った。この調査では、「限られた住空間でどのように集中とリラックスの切り替えを行っているか」をフォーカスポイントとした。Nさんは、約16平米のワンルームマンションに一人暮らしをしており、小スペースな住空間で快適に暮らすことを日々考えているエキスパートと言える。その様子は、Nさんの暮らしぶりからも観察することができ、小スペースな住空間でも空間を有効に活用するために、リラックス時の体勢と集中時の体勢どちらの体勢でも快適に過ごせるように工夫をして生活していた。この調査で、限られた住空間では家具の使い方を限定せずに工夫する必要があることがわかった。

2つ目は、2015年5月24日に都内の下町で暮らしており茶道の師範をしているOさんを調査した。この調査は、「床座の習慣がある人は、どのように椅子を使い分けているのか」に着目をして行った。高齢者であり、かつ床座の習慣があ

るひとの椅子の使い方を観察することで、柔軟に変形する椅子をデザインする上で求められる機能をより広い視点から得られる考えたからである。Oさんは、茶道の師範をしている都合上、床に座する習慣が強く身に付いている。家では娘さん夫婦とお孫さん2人と一般的な洋間の住宅に暮らしている。床に座する習慣を持つ人が、一般的な洋間の住宅でどのような体勢でリラックスし、またどのような体勢で集中するのかについて、深い知見が得られた。慣れがあるとはいえ、床に座するということは非常に疲れるようで、リラックスする体勢になりたいときには、比較的柔らかく、深く腰掛けることができ、身体をしっかり支えてくれるマッサージチェアに腰掛けることが多いという。また、集中するような作業をするときは、固い椅子を使用するためにダイニングテーブルで行なっているそうだ。体全体を預けられるマッサージチェアを基点として、椅子によって集中とリラックスを椅子の硬さで使い分けていた。この調査では、床座の習慣がある人は、シチュエーションに合わせて椅子の硬さを選ぶことで、椅子を使い分けていることが分かった。これは、「Chair++」をデザインする際、どのような体勢になっても椅子自体の硬さの変化によって常に使用者の体勢にあわせたフィット感を提供することに繋がった。

3つ目は、都内の戸建住宅に5人家族で暮らす父親の民族誌調査である。この民族誌調査では、1つの住空間において複数の人がいるシチュエーションが想定され、間取り以外の要因で自分の姿勢を変化させる必要のある空間内では、快適性を得るために様々な工夫をする様子が観察できると考えた。Hさんは、大学教師をする60代の男性である。Hさんは、自宅に自分の部屋を設けておらず、リビングで家族と過ごす時間をとても大切にしている。そのため、Hさんの座る場所およびリラックスの体勢は、リビング内にいる家族の人数によって大きく左右される。この調査では、間取り以外の要因で体勢や座る場所に変化を観察でき、同じリラックスの姿勢でも様々な体勢があることがわかった。これは、「Chair++」をデザインする際、決まった形を持たない自由な形状にすることに繋がった。

本研究では、この民族誌調査と分析に基づいて Kim Goodwin 「Designing for the Digital Age」¹² のペルソナシナリオ法を用い、ユーザ像のモデルとその想定されるユーザが求めるゴールを達成するシナリオを作成した。このシナリオからキー

パスシナリオを作成し、インタラクションのフレームワークおよび詳細デザインを行った。3つの民族誌調査から、住空間における椅子の使われ方は、「限られた住空間では、使い方を限定せずに工夫する必要がある」「椅子の硬さをシチュエーションに合わせて使い分ける」「同じシチュエーションの姿勢でも様々な姿勢を使い分ける」という点を重視して使用されることが分析、仮定され、これらを満たすデザインを実現する椅子として「Chair++」のコンセプトを作成し、プロトタイプ制作を行った。

様々な姿勢に対応する座り心地を提供するデザインとするため、まずふとん用圧縮袋にビーズクッションに使用されている発泡ポリスチレンビーズを詰めて空気の吸引を行い、座り心地の簡単なテストを行った。また、Arduinoを使用してセンサーによって姿勢の傾きを検知できる土台を制作した。これらの機能を組み合わせることで、人の姿勢に反応して空気の出し入れを調整することが可能となり、座ったユーザの姿勢にフィットする形状を維持し続けることができる。

「Chair++」は、ビーズクッションのもつ自由な形状と空気の出し入れによる空気の圧縮、姿勢を検知するセンサ付きの土台によって成り立つ仕組みである。「Chair++」は、住宅内に設置して使用する。主に通常のビーズクッションと同じように使用できる。幅650×奥行650×高さ430mmで、外部に空気を吸い込むための掃除機と空気を送り込むためのエアポンプ、内部に450×450mmの姿勢の変化を角度として検知するためのセンサ付きの土台をもっている。内部のセンサ用の電源を入れることで、人が座るとセンサが反応してエアポンプのスイッチに信号を送り、掃除機とエアポンプのスイッチが自動で切り替わるようになり、「Chair++」内部の空気の出し入れが自動で行われるようになる。これにより、「Chair++」自体の硬さが柔軟に変化できるようになり、座った人の体勢に応じて、常にピッタリとフィットする気持ちの良い座り心地が提供される。このように、椅子自体の硬さが変化することで、1つの椅子で複数のシチュエーションに対応するので、用途に応じた椅子を複数用意する必要がなくなり、住宅内のスペースを有効に活用できるようになるのである。

本研究では、この民族誌調査と分析に基づいて、メンタルモデルの抽出とターゲットペルソナの設定を行う。これをさらにユースケース、キーパスシナリオを

作成し、「Chair++」の細部をデザインしていく。これらのプロセスを経て、実際に動くプロトタイプを作成し、検証を行った。2015年6月9日～2015年6月12日の期間にプロトタイプをターゲットユーザに使用してもらい、その後「Chair++」についての感想と、「Chair++」を使用したインタビューを行った。検証項目は以下の3つである。

- リラックスするときの椅子の形状の変化に対して、快適と感じたか。
- 集中する作業を行ったときの椅子の形状の変化に対して、快適と感じたか。
- 居住空間を有意義に使えると感じたかどうか。

以上の3つの項目が満たされた場合において、「Chair++」は小スペースな住空間での快適性を提供する。また、インタビューを元 to、「Chair++」の効果と改善すべき点についての考察を行った。

尚、本論文は5章の構成から成っている。続く第2章では「Chair++」に関連する先行研究をもとに、「Chair++」が貢献する研究領域を定義し、第3章ではこのコンセプトを詳細に述べると同時に、「Chair++」のコンセプトに至った民族誌調査の詳細、「Chair++」の仕様詳細について記述する。第4章では「Chair++」の検証から、「Chair++」が提供する快適性についての評価を行う。そして、最後に、第5章では本論文の結論、課題、および今後の展望について述べる。

注

- 1 株式会社矢野経済研究所
(<http://www.yano.co.jp>)
- 2 矢野経済研究所 平成 25 年度 テレワーク人口実態調査
(<http://www.yano.co.jp/press/pdf/1161.pdf>)
- 3 矢野経済研究所 BPO 市場・クラウドソーシング市場に関する調査結果 2013
(<http://www.mlit.go.jp/common/001033473.pdf>)
- 4 総務省 平成 26 年度版 情報通信白書
(<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/html/nc141220.html>)
- 5 総務省 平成 26 年度版 情報通信白書
(<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/html/nc141220.html>)
- 6 全国宅地建物取引業協会連合会と全国宅地建物取引業保証協会が行った平成 26 年度「一人暮らしに関する意識調査」
(<http://suumo.jp/journal/2015/05/01/83197/>)
- 7 国土交通省住宅局 平成 25 年 住生活総合調査
(<http://www.mlit.go.jp/common/001085718.pdf>)
- 8 国土交通省住宅局 平成 25 年 住生活総合調査
(<http://www.mlit.go.jp/common/001085718.pdf>) . p-7
- 9 山内隆平 (2013) 『20 世紀の椅子たち 椅子をめぐる近代デザイン史』, 彰国社.
- 10 栄久庵憲司 (1985) 『椅子道具論-椅子の形と意味』, 人間工学 Vol.21 No.5 特集・椅子道具論.
- 11 Cooper, A(1996) Goal Directed Design
- 12 Goodwin 2009

第2章

先行研究

小スペースな住空間の様々なシチュエーションで快適性を実現する椅子を制作するにあたり、本章では、「椅子デザインの歴史」、「坐と精神の関係性」、「空気による形状変形の技術」について述べる。まず始めに、椅子のデザインの歴史についての文献を調査し、椅子が空間に与える影響を明らかにし、椅子デザインの歴史においてエポックメイキングとなった椅子を挙げる。このエポックメイキングとなった椅子は、後の椅子デザインにも大きな影響を与えている。それらの椅子デザインの概略を把握することで、快適性を実現するための必要事項を明確にする。次に、坐と精神の関係を分類することで、姿勢に精神が作用していることを明らかにする。最後に、形状変形の技術に関する文献の調査をし、快適な形状に自由に変形し、その形状を維持する際の課題を明らかにする。これらの先行研究を踏まえた上で、「小スペースな住空間の様々なシチュエーションで快適性を実現する椅子」の立ち位置を明示する。

2.1. 椅子のデザインの歴史

本節では、「椅子デザインの歴史」について述べる。

よい椅子の条件

島崎信は、著書「一脚の椅子・その背景 モダンチェアはいかにして生まれたか」¹ のなかでよい椅子の条件を以下のように定義している。

- 座りやすいこと
- 丈夫なこと
- 軽いこと
- 価格が妥当なこと
- フォームが美しく、魅力的なこと

以上のことを踏まえ、椅子のデザインの歴史の中で後の椅子のデザインに影響を与え、エポックメイキングとなった椅子を5脚選出し、その優位点と劣位点を示すことで、現代における椅子に求められる要素を抽出し、分類する。

エポックメイキングな椅子

本節では、「20 世紀の椅子たち 椅子をめぐる近代デザイン史」²をもとに椅子デザインの歴史の中で、エポックメイキングとなった椅子を挙げる。
まずはじめに可変する椅子として、ル・コルビュジエのデザインした「LC1」を挙げる。



図 2.1: ル・コルビュジェの「LC1³」

「「LC1」は、バスキュラントチェアともよばれるように、姿勢により背もたれの中央部の軸で背の角度が変わるようになっていて、肘の部分の革ベルトが回転する。」⁴ この椅子の良い点は、背もたれの角度が変わり、肘のベルトが回転するとあるように、集中姿勢に非常に適した形態となっている点である。しかし、それは同時に悪い点でもある。背もたれのみの変形であることと、形態の都合上、集中姿勢での使用にしか適していないといえる。

次に、ル・コルビュジエのデザインした「LC4」を挙げる。



図 2.2: ル・コルビュジエの「LC4⁵⁾」

「「LC4」は通称シェーズ・ロングともいわれ、人体を支える座から背に至る部分が大きなカーブのパイプでつながれ、台座の上で角度を変えて自由に置くことができる。」⁶⁾ この椅子の良い点は、前述の LC1 とは異なり、人体全体を大きく支え、さらにその角度を変えることができる点にある。リラックス姿勢に非常に適した椅子である。しかし、この LC4 は、その形態からもわかるように、足を床に付けて前のめりになるような集中姿勢には適していない。

続いて、オズワルト・ボルサーニの「P40」を挙げる。



図 2.3: オズワルト・ボルサーニの「P40⁷」

つづいて、オズワルト・ボルサーニの「P40」を挙げる。「P40」は背や座、フットレスの各部分をギアを使って動かし、468ものパターンをつくり出したという。椅子の一部を動かして多くの姿勢に対応させることを可能にした椅子の先駆けとして歴史に残る貴重な椅子。肘も固定ではなくフレキシブルなものとしたことは必然であるが、80年台の事務用椅子の肘を予見していた。」⁸ このP40は、背や座を動かして、多くの姿勢に対応させた最初の椅子で、集中姿勢からリラックス姿勢まで、多くのシチュエーションに置ける姿勢に対応して変形する。これだけのパターンで変形する椅子は当時画期的だったといえる。しかし、価格は非常に高い。現代で購入しようとする100万円以上である。また、その大きさも決して小さいとはいえない。

また、デ・パス、ドゥルビーノ、ロマッツィらのデザインした空気の椅子「Blow」を挙げる。



図 2.4: デ・パス、ドゥルビーノ、ロマッツィの空気の椅子「Blow」⁹

「浮袋式救命用のゴムボートをヒントに透明のポリ塩化ビニールを高周波溶着し、空気を詰めることで歴史に残る椅子となった。(?, p.304)」この椅子の良い点は、軽くて場所を取らない点にある。製作者のデ・パスらの趣味がヨットだったこともあり、船上などで簡易的に使用するには適した椅子だったといえる。しかし、すわり心地は悪く、安定性もないため、集中姿勢には向いていない。そして、ガッティ、パーオリニ、テオドロらのデザインした「Sacco」を挙げる。



図 2.5: ガッティ、パーオリニ、テオドロの「Sacco」¹⁰

「当時建築材料に使われていたポリスチレンのペレットを透明の袋に入れることで持ち運びに軽く、固定した形態を持たずユーザの望む姿勢に対応するという当初の目的を達成したプロトタイプが完成した。だが最終的には、強度の問題から不透明な布や皮革で縫い合わせたものになり、ザノッタ社の創業者であるアウレリオ・ザノッタが自社の製品とすることで「サッコ」が誕生した。」¹¹ この椅子の最大の特徴は、決まった形態をもたない自由な形状であり、座った人の様々な姿勢に対応できる点にある。昼は1000の姿勢に対応し、夜は1つの姿勢に対応するという意味で、別名1001の椅子とも言われている。しかし、それほど座り心地は良くなく、個人個人に適切にフィットしているとはいえない。

椅子の名称 要件	場 所	集 中	リラックス	備考
LC1	○	○	×	
LC4	×	×	○	
P40	×	○	○	価格が高い
blow	○	×	△	
sacco	○	○	○	個人にフィットしない

表 2.1: 社会調査よりわかった3つの事項とエポックメイキングとなった椅子の分類

これまでのことをまとめると、saccoはすべての事項を満たしており、一見優れた椅子のように見えるが、個人に適切な形でフィットしていないという問題を抱えている。

2.2. 坐するときの精神のあり方

本節では、「坐と精神の関係性」について文献を調査した。それは、姿勢には色々な形が必要であると考えたからである。

栄久庵憲司は『椅子道具論-椅子の形と意味』¹²の中で、坐と精神の関係について説いた。「人間の知的活動は必ずしも安楽でありさえすれば活発になるというものではない。」¹³とし、精神の状態に合わせて椅子の形状も異なるものであるべきということを示唆している。そして、坐ることによってひらかれる精神的・知的活動にふさわしい坐のかたちについて以下の7つの坐に分類をしている。

1. 承の座

うけたまわるの座である。現代風にいえばインプットの行われる座である。話を聞く、あるいは対話する。これが承の座である。

2. 知の座

知るための座である。うけたまわっただけでは、まだ理解したとはいえない。うけたまわったことを自分なりに組み立て、分類し、序列化して理解、体得する。これが知の座である。

3. 想の座

おもいをめぐらす座である。世の中には理解という方法では体得できない心の世界がある。種々の事物の相を心に描き高める。それが想の座である。

4. 念の座

おもいつめる座である。おもいをつめることによって心のボルテージが高まり、スパークする。突き詰められた想念がものごとの本質を浮き彫りにするのである。

5. 度の座

はかりくらべる座である。考えを外在化させる場合にそれを有効に働かせるには、他との調和を考えなければならない。度するとは、この調和を求める思考である。

6. 断の座

断ち切る座である。決定とは思考のひとつをオーソライズすることだといえる。それにはさまざまな思いの繫累を断ち切ることが必要なのである。

7. 伝の座

決断を伝える座である。考えぬいて得た決断を外在化する座である。

また、この分類した7つの坐について次のように述べている。「承・知・想・念・度・断・伝 この7つの精神活動を、それぞれにふさわしい座のかたちにおきかえてみるなら、承の座は手軽なスツールで足りる。しかし知の座は背筋の伸びる座でなければならない。想の座は身をうずめるような楽々したものでよいが、念の座はむしろ盤石でなければなるまい。度の座は丸く輪を囲む形をとり、断の座は他を寄せ付けられない心理的な密室をつくるものでなければならない。そして伝の座にふさわしいのは、裁判官の座のように、背が高く威圧する力をもった座である。」¹⁴

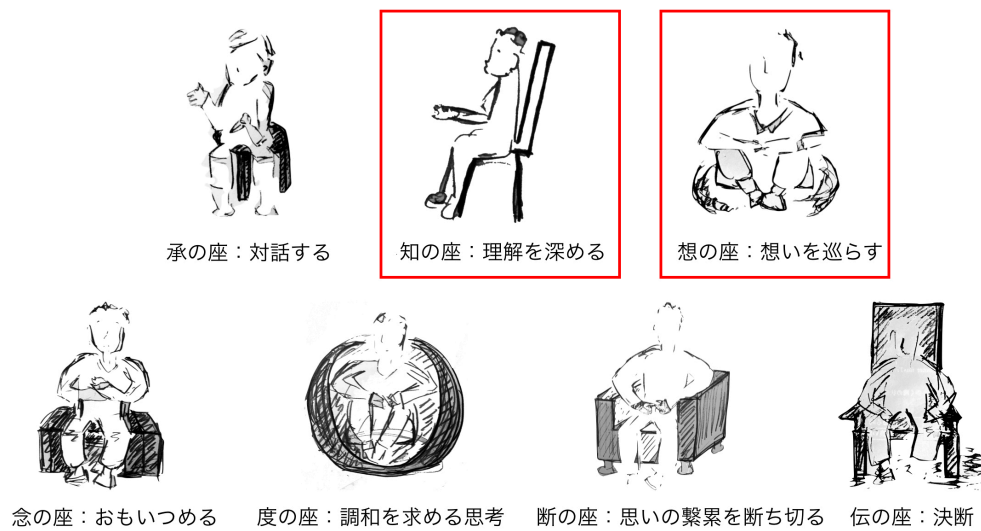


図 2.6: 7つの座

「Chair++」は、この7つの座の中で、背筋を伸ばして集中する状態である「知の坐」と、背筋が曲がって想いをめぐらしながらリラックスする状態の姿勢に近い「想の坐」。この2つの坐の状態において安楽をもたらす椅子である。

2.3. 形状変形の技術

まず、Universal robotic gripper based on the jamming of granular material を挙げる。

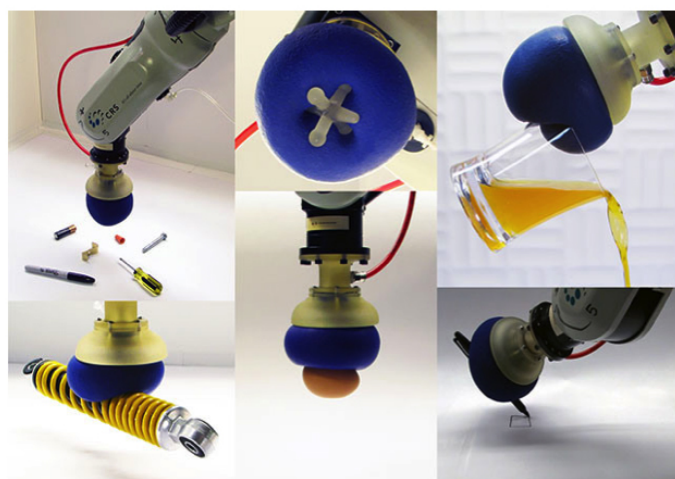


図 2.7: Universal robotic gripper based on the jamming of granular material ¹⁵

「Creative Machines Lab と Jaeger Lab、iRobot が共同研究で開発したジャミンググripper。ジャミング可能な素材が密度を増して硬くなる時に少しだけ縮む性質を利用して、包んだ物体との摩擦によって物体を掴む。¹⁶」形状の変化によって、どのような形状の物でも掴むことができる。しかし、グリップして物を掴む部分が小さいため、つかめる物の大きさも小さい。

続いて、日新化成工業株式会社が規格製造を行う、形状記憶クッション「Cubeads

(キュービーズ)」を挙げる。



図 2.8: 日新化成工業株式会社 形状記憶クッション「Cubeads (キュービーズ)」¹⁷

「ガスバリア性を有する生地袋に、それ自体が緩衝機能を有する多数の発泡粒を収容。(※ガスバリア性とは気体を透過させにくい性質のこと) 生地袋は空気を出し入れ可能な様に構成し、専用ポンプを用いてクッション内部の空気を脱気することにより、内部の発泡粒の可動領域が制限され、形状を保持する(食品の真空パックと同じ原理)。空気を入れる(1気圧に戻す)と再び柔軟な形状に戻る。¹⁸」これは、人間が座るように開発されたものなので、座った人に合わせて形状を変えることができる。しかし、これは空気の吸引に専用のポンプが必要な点と、自動化されていないため、ピッタリと座の形状を捉える、という点においては優れているが、気持ちの変化によって現れる姿勢の変化に対応できない。

そして、リモコンによって形状を変化させるクッション「moshi moshi couch」について述べる。



図 2.9: 「moshi moshi couch」¹⁹

「ロイカ²⁰」を2枚の編地で挟んだ立体構造を持つ伸縮素材「ファイネックス」(旭化成せんい株式会社)²¹を使用している。背もたれを隆起させたり、フラットにしたりリモコン操作で変形するソファ。²²これは自動で背もたれが隆起し、ユーザの意志で形状を変形させることができるが、個人に合わせた形状になるものではない。

最後に、一般家庭でも使用されるマッサージチェアについて述べる。



図 2.10: 「株式会社フジ医療器マッサージチェア」²³

「もみ玉が首を固定し、脚部オットマンが全身を引き伸ばすことにより、首筋のストレッチを行います。オットマンが全身を引き伸ばした後、背筋を押し上げる背筋の反らし動作を行います。独自フレーム機構により、フルリクライニングの際にフラットに近い感覚を生む「ベッドポジション」を実現。フラットに近い姿勢を生み出すことで長時間でも身体をゆったり預けることができます。また、肩の位置・腰・座・腕・脚部が追従して動くことで、マッサージポジションのズレを制御します。²⁴」すべての動作をリモコン操作により自動化されている。指定したプログラムに沿って様々なリラックスの姿勢において快適性を実現している。しかし、リラックスにおいては顕著に優れた機能性を持っているが、集中する姿勢には対応することができない。

これまでにわかったことをまとめると、以下の表で示すことができる。

	大きさ	原理	ユーザの意図の反映	備考
Jamming Gripper	小	素材	×	素材に依存する
Cubeads	小〜大	ポンプ	△	自動でない
moshi moshi couch	小〜大	ファイネックス	○	リモコン制御
マッサージチェア	大	モータと空気ポンプ	○	リモコン制御

表 2.2: 必要な技術

形状変形技術についてのまとめ

ユーザの意図を反映して、形状を変形させる機能を搭載した椅子はあった。しかし、ユーザの意図を汲み取って自動的に形状を変形し、なおかつどのようなユーザーにもフィットするという点においては、そのような機能を満たす椅子は見当たらなかった。

2.4. 本論文が貢献する領域

本研究で開発した「Chair++」は、座った人の姿勢に合わせて固まったり柔らかくなったりすることで、異なるシチュエーションでも移動することなく使用できる椅子である。そして、小スペースな住空間でも空間を有意義に使えるようになることを実現する。2.1 では、「椅子デザインの歴史」、歴史の中でエポックメイキングとなった椅子デザインを概観した。これらの先行研究によれば、

- 場所をとらない
- 集中姿勢で利用できる
- リラックス姿勢で利用できる

この3つの要素が椅子の機能に着目する上で重要な構成要素とすることができた。しかし、現代において仕事のスタイルも多様化し、小スペースな住空間においてリラックスすることはもちろん、仕事のような集中する作業を行なうようになってきているなど、これらのすべての要素を満たそうとすると、自由に使える空間が狭められてしまう。また、座る姿勢は、精神との深い関係性があることがわかった。そのような座る人の精神の変化にともなって椅子の形状は、座る人に合わせていく必要性を感じた。そこで、形状を変形する技術について調査を行い、快適な形状に変形し、その形状を維持する際の課題を明らかにした。

以上のことを踏まえ、上記3要素に、以下の2つの要素が必要な事項であることがわかった。

- 個人の体型にフィットする
- ユーザの意図に合わせて自動で変形する

この5つの要素とこれまでに挙げた椅子の分類を以下に示す。

	場所	集中	リラックス	備考
LC1	○	○	×	
LC4	×	×	○	
P40	×	○	○	価格が高い
blow	○	×	△	
sacco	○	○	○	個人に合わない
	大きさ	フィット感のための原理	自動	備考
Jamming Gripper	小	素材	×	素材に依存する
Cubeads	小～大	ポンプ	△	自動でない
moshi moshi couch	小～大	ファイネックス	○	リモコン制御
マッサージチェア	大	モータと空気ポンプ	○	リモコン制御

表 2.3: 調査から分かった必要5つの事項と分類

- 場所をとらない
- 集中姿勢で使用できる

- リラックス姿勢で利用できる
- 個人の体型にフィットする
- ユーザの意図に合わせて自動で変形する

今回、この5つの項目を満たし、異なるシチュエーションを快適に過ごすことのできる椅子をデザインする。また、そのような椅子は、小スペースな住空間を快適に過ごせるということを証明する。

注

- 1 島崎信 (2002) 『一脚の椅子・その背景 モダンチェアはいかにし生まれたか』, 建築資料研究社.[p.218]
- 2 山内隆平 (2013) 『20 世紀の椅子たち 椅子をめぐる近代デザイン史』, 彰国社.
- 3 <http://blog.gibraltarfurniture.com/tag/le-corbusier-lc1/>
- 4 山内隆平 (2013) 『20 世紀の椅子たち 椅子をめぐる近代デザイン史』, 彰国社.[p.49]
- 5 <http://blog.gibraltarfurniture.com/tag/le-corbusier-lc1/>
- 6 山内隆平 (2013) 『20 世紀の椅子たち 椅子をめぐる近代デザイン史』, 彰国社.[p.49]
- 7 <http://www.kagufun.com/chairs30-31.html>
- 8 山内隆平 (2013) 『20 世紀の椅子たち 椅子をめぐる近代デザイン史』, 彰国社.[p.172]
- 9 <http://www.architonic.com/ntsht/plastic-the-mouldable-material-of-modern-chairs/7000634>
- 10 <http://hivemodern.com/pages/product7746/sacco-easy-chair-zanotta>
- 11 山内隆平 (2013) 『20 世紀の椅子たち 椅子をめぐる近代デザイン史』, 彰国社.[p.308]
- 12 栄久庵憲司 (1985) 『椅子道具論-椅子の形と意味』, 人間工学 Vol.21 No.5 特集・椅子道具論.
- 13 栄久庵憲司 (1985) 『椅子道具論-椅子の形と意味』, 人間工学 Vol.21 No.5 特集・椅子道具論.[p.220]
- 14 栄久庵憲司 (1985) 『椅子道具論-椅子の形と意味』, 人間工学 Vol.21 No.5 特集・椅子道具論.[p.220-221]
- 15 <http://www.eng.yale.edu/brown/ABRJL12.pdf>
- 16 <http://elasticmindblog.com/2014/10/04/softrobotics05-jamming/>
- 17 <http://www.nissinplastics.co.jp/goods-medi.html>
- 18 http://www.kannousuiken-osaka.or.jp/_files/00047821/cubeads_document.pdf
- 19 <http://www.ndc.co.jp/hara/works/2014/08/tokyofiber09.html>
- 20 https://www.asahi-kasei.co.jp/fibers/products_roica.html
- 21 <http://www.asahi-kasei.co.jp/fibers/roica/variation/finex.html>
- 22 <http://news.mynavi.jp/articles/2009/09/22/fiber/>
- 23 <http://www.fujiiryoki.co.jp/product/massagechair/as970/index.html>
- 24 <http://www.fujiiryoki.co.jp/product/massagechair/as970/point.html#p3>

第3章

デザイン

3.1. コンセプト

本研究でデザインした「Chair++」は、小スペースな住空間でも快適な暮らしを提供してくれる椅子である。小スペースな住空間に住んでいて、家具を置ける数が限られている人が自宅に置いて「Chair++」を使用する。「Chair++」を使用することで、1つの椅子で複数のシチュエーションに対応することができるようになり、用途に応じて椅子を複数用意する必要がなくなり、限られた住宅内のスペースを有効に活用できるようになる。「Chair++」は、目的に応じて変化する着座の体勢にぴったり合う形状に変形して常に気持ちの良い座り心地を提供してくれる。「Chair++」には、体勢を検知するセンサ付きの土台のスイッチを入れて、椅子内部の空気の量を調整するエアポンプが接続された状態で使用する。

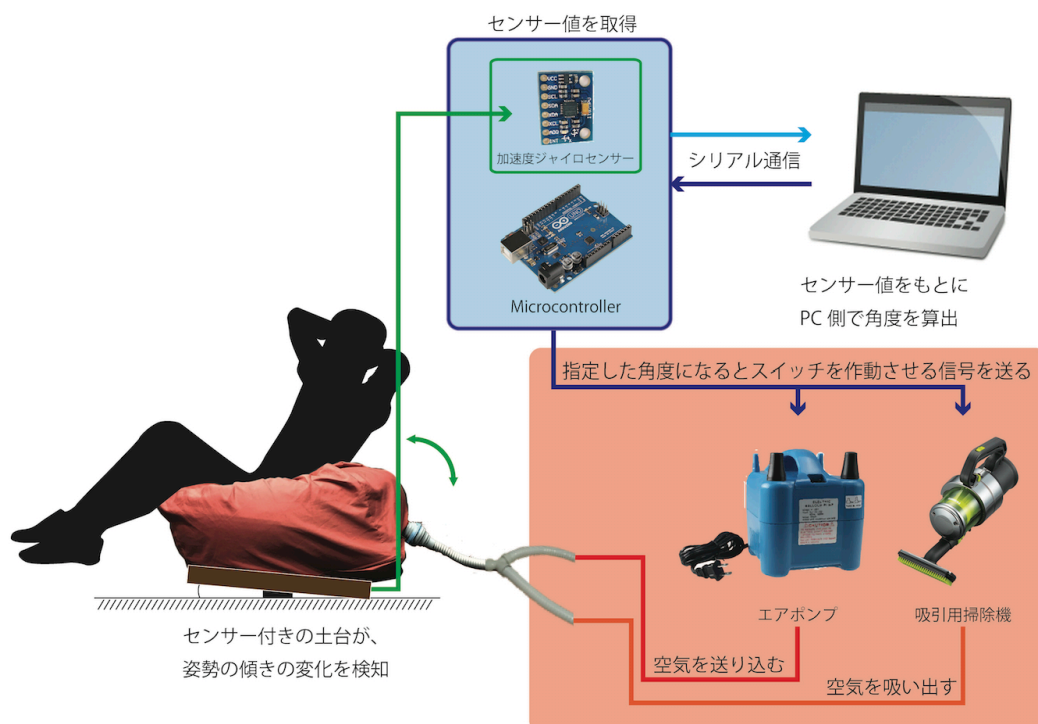


図 3.1: システム構成

「Chair++」をデザインするにあたって3つの民族誌調査を実施した。民族誌調査の1つ目は、2015年5月23日に、都心部のワンルームマンションに暮らす一人暮らしで20代後半の男性会社員Nさんが、家の中でどのような体勢でリラックスし、また集中した作業を行うのか。をフォーカスポイントとして行った。Nさんは、小スペースな住空間でも空間を有効に活用し、リラックス時の体勢と集中時の体勢どちらの体勢でも快適に過ごせるように工夫していた。Nさんは部屋が狭いと感じていて、置ける家具が限られていることから、必要以上の家具は置かないように心がけている。以上の民族誌調査から「集中する作業のときは前のめりになる」「リラックスしたい時には身体が楽になるように足を伸ばした体勢になる」「疲れてくると背を預けられる体勢になる」というメンタルモデルを抽出することができた。2つ目は、2015年5月24日に都内の下町で暮らししており茶道の師範をしているOさんの調査である。この調査は、「床に座する時間の長い高齢者は、どのようにリラックスした体勢をとり、また集中した体勢をとるのか。」に着目して行った。Oさんは、茶道の師範をしている都合上、床に座する習慣が強く身に付いている。しかし、家では娘さん夫婦とお孫さん2人と一般的な洋間の住宅に暮らしている。床に座する習慣を持つ人が、一般的な洋間の住宅でどのような体勢でリラックスし、またどのような体勢で集中するのかについて、深い知見が得られた。慣れがあるとはいえ、床に座するということは非常に疲れるようで、リラックスする体勢になりたいときには、深く腰掛けることができ、身体をしっかり支えてくれるマッサージチェアに座することが多いという。ただし、深く腰掛けられる分、立ち上がる際には肘掛けを利用して立ち上がる必要がある。また、Oさんは、水彩画を趣味としていて、水彩画を描く集中する体勢になるとときには、浅く座ったときに床に足の届くダイニングチェアに移動して作業を行う。絵を描き始めると、ずっと背筋が伸びて集中する体勢になったことが見受けられた。この民族誌調査から「稽古が終わるとマッサージチェアで休む」「マッサージチェアから立ち上がる時に肘掛けを使う」「絵を描き始めると背筋が伸びる」というメンタルモデルを抽出することができた。3つ目に、2015年5月21日に都内の戸建住宅に5人家族で暮らす60代の男性Hさんのお宅へ行き、「間取り以外の要因がある空間における居住者のシチュエーションごとの姿勢

の変化」に着目して行った。Hさんは、自宅に自分の部屋を設けておらず、リビングで家族と過ごす時間をととても大切にしている。そのため、Hさんの座る場所およびリラックスの体勢は、リビング内にいる家族の人数によって大きく左右される。間取り以外の要因で体勢や座る場所に変化が見られた。リビングにいても家族と会話しているときには主にソファやマッサージチェアに座っている。しかし、一人きりになるとそのどちらにも座らずに座椅子を使って床に横になる体勢をとる。

以上の民族誌調査から「食事が終わるとソファで横になる」「マッサージチェアのスイッチを入れてしばらくすると目をつぶる」「リビングに一人きりになると座椅子を使って床に横になる」というメンタルモデルを抽出することができた。

上の調査をもとに「Chair++」のデザインを行った。「Chair++」の特徴として、椅子内部の空気が漏れないようになっている。US Toy company¹の直径122cmのInflatable Beach Ball 48を使用した。この内部に発泡ポリスチレンビーズを詰め、内部の空気の量を調整するエアポンプと掃除機が接続されている。エアポンプと掃除機は常時稼働するわけではなく、体勢を検知するセンサ付きの土台の傾きが指定した角度以上になると作動する。センサには、加速度とジャイロの値の変化が取得ができるUmemoto LLCのMPU-6050(3軸ジャイロスコプ・3軸加速度センサーモジュール)を使用する。集中時、前のめりの体勢になると、土台が前方に傾きそれをセンサが検知して、エアポンプのスイッチをオンにし10秒間空気を内部に充填していくことで椅子の形状の自由度を高める。そして、十分に空気が充填され、座った人の形状に合わせて変形した後、今度は10秒間に渡って掃除機による空気の吸引が行われる。その際、内部の発泡ポリスチレンビーズが圧縮され、座った人の体勢にピッタリと合う形状を固定されるようになる。発泡ポリスチレンビーズには、株式会社クオリーメンの販売する直径約5mmの発泡ポリスチレン製の補充用ビーズLサイズを約1500g使用した。そして、座っている人が、リラックスする体勢に入り、荷重を後方にかけると、今度は土台が後方に傾き、それをセンサが検知し、それに応じて先ほどと同じように空気の出し入れが行われる。それにより、再び「Chair++」の形状は自由になり、リラックス時の体勢に応じてフィットする形状になる仕様となっている。空気を送り込むための

エアポンプには、20000Pa～24000 Pa の圧力を出力できる AGPtek 社 2 の風船インフレーターエアポンプを使用した。また、空気を吸い出すための掃除機には、ツインバード工業株式会社の販売する 180W の吸引率を有する集じん方式サイクロン式掃除機パワーハンディークリーナー ハンディージェットサイクロン EX を使用した。そして、Tower Pro Pte Ltd の提供するマイクロサーボ 9g SG-90 を使用して、それらの空気を出し入れする機器のスイッチの切り替えを行った。

次節からは、実際に本研究で行った民族誌調査の詳細や「Chair++」の具体的な設計、プロトタイプ制作について述べる。

民族誌調査とモデリング

本論文では「Chair++」をデザインするに伴い、民族誌調査を行った。本論で述べる民族誌調査とは、Contextual Inquiry という手法に則ったものである³。この手法では調査対象を師匠とみなし、自信を弟子と位置づけ、観察と質問を行う。その後、調査内容を濃い記述(Thick Description)としてまとめ、それを 5 Model Analysis という分析を行い、モデリングする(奥出直人 2007)(?)。その結果から調査対象者のメンタルモデルを抽出し、ターゲットペルソナを設定、その後のモデリングやアイディエーション作業へと続く。ここで述べるメンタルモデルとは、人間が世界の中で起こるイベントを理解したり予測するために作る内面的なモデルである。人々はそれぞれに持つメンタルモデルについて行動する¹。

一人暮らしをする男性の民族誌調査

第一に、都心部のワンルームマンションに一人暮らしをする会社員の男性の様子を調査した。この調査は、2015年5月23日に、神奈川県弘明寺にあるNさんの自宅であるマンションの一室で、20:00から22:00までの計2時間に渡って行った。この調査では、「ワンルームマンションに一人暮らしをする社会人は、家の中でどのような体勢でリラックスし、また集中した作業を行うのか。」に着目して行った。Nさんは、1989年生まれ、高知県高知市出身の会社員で

ある。モロッコ人の父と日本人の母をもち、モロッコに親戚がいる関係で、モロッコに深い縁がある。高校までを高知県で過ごし、大学進学の際に東京へ上京。大学では、海洋建築物を専門に扱う学科で、海洋や海洋構造物の設計を学んだ。現在は、プラントエンジニアリングの中でも土木設計の仕事に従事している。

ワンルームのマンションでの暮らしぶり

Nさんの自宅は、駅から徒歩15分ほどの場所にある。駅まで迎えに来てくれた彼は薄いストライプのワイシャツに半ズボン、ビーチサンダルという姿で現れた。彼について町を歩くと、弘明寺にある古い寺が現れた。その前面道路は石畳に舗装されており、下町らしい落ち着いた雰囲気を感じ取ることができた。また、彼はこの町に引っ越して来てからお気に入りだという商店街を案内してくれた。商店街を外れて、住宅街をしばらく歩くとオートロックの小綺麗なマンションに到着した。オートロックを解除して2階へ進んだ。部屋の扉を開けると、すぐに洗濯機が見える。右手にはキッチンがあり、左手にユニットバスがある。そこを進むと一部屋あり、そこにベッドや机が置かれている。この家は、会社で提供されている社宅である。同じように、会社から社宅として提供され、近隣のマンションに住まう同僚もいるらしい。社宅なので、家賃は気にせず住んでいるが、他の同僚の住まう部屋に比べて、間取りが狭いのが唯一の難点であると言っていた。狭い空間ながらも快適に過ごしたいと考えているようで、極力ものは少なくなるように心がけているらしい。部屋の中には、必要最低限の家具だけが置かれている。

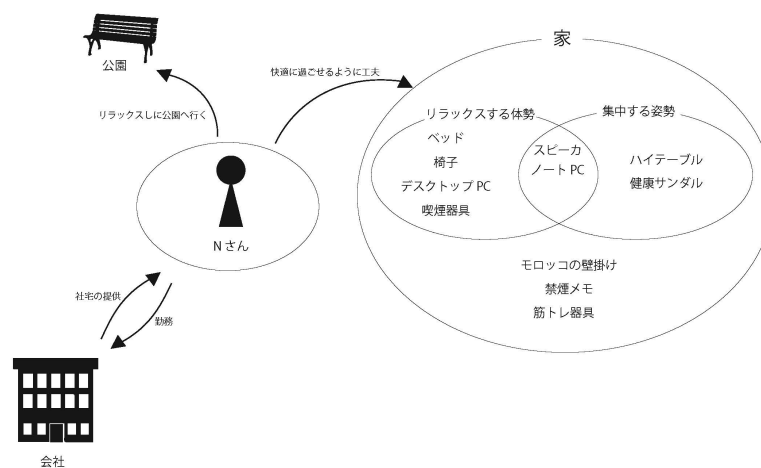


図 3.2: マンションに一人暮らしをする男性の Flow Model

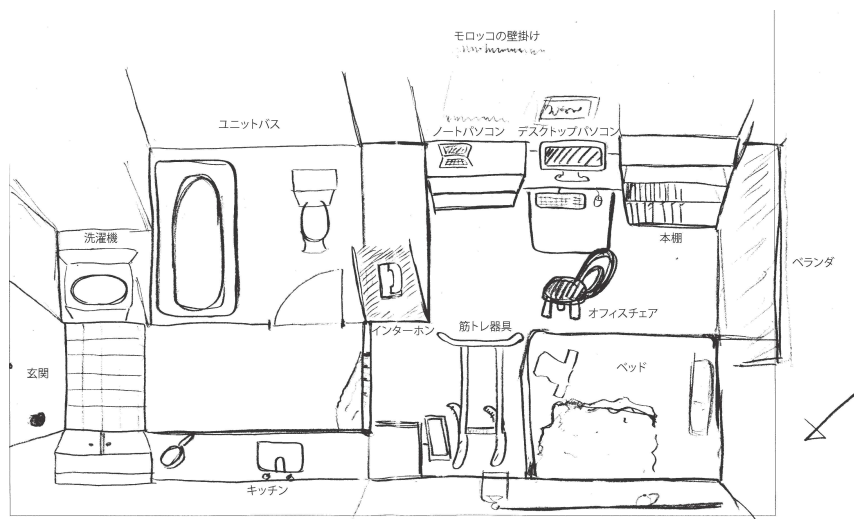


図 3.3: マンションに一人暮らしをする男性の Physical Model

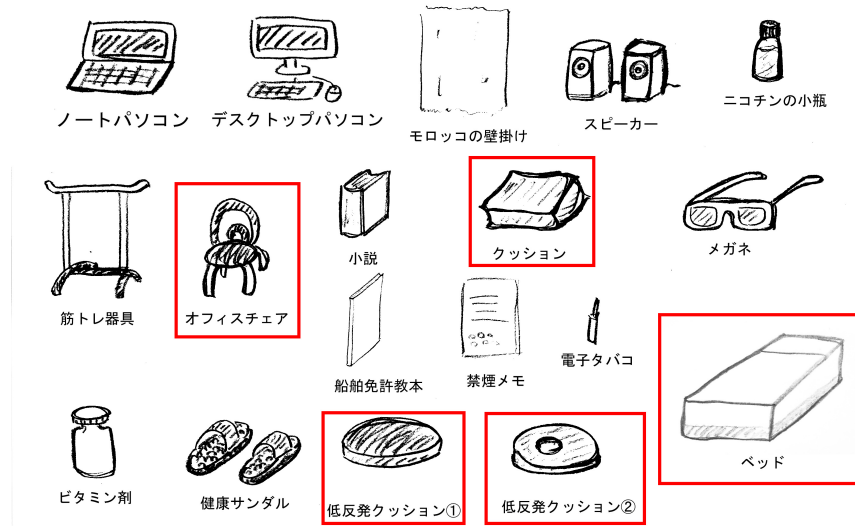


図 3.4: マンションに一人暮らしをする男性の Artifact Model

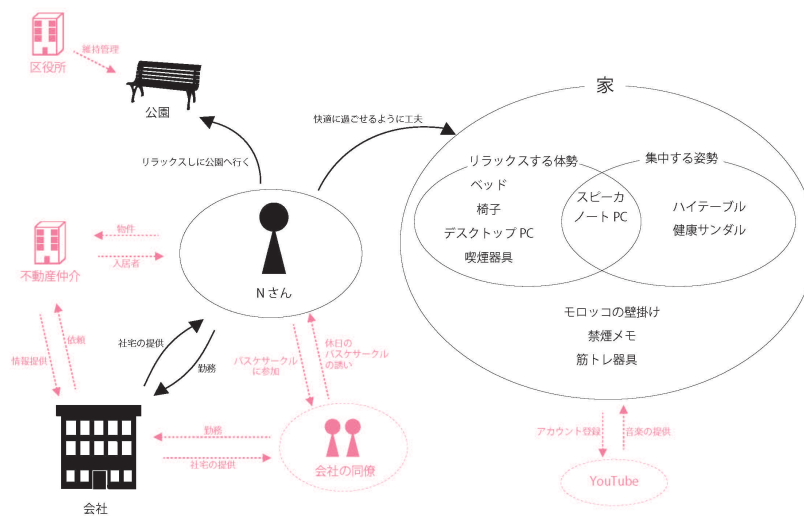


図 3.5: マンションに一人暮らしをする男性の Cultural Model

マンションで一人暮らしをするマスターのメンタルモデル

上記の民族誌調査の分析から、Nさんのゴールとメンタルモデルを構築した。Nさんは、下記のメンタルモデルを駆使しながら、小スペースな部屋で快適に住まうことを工夫していた。

＜Nさんのゴール＞

小スペースな部屋でもリラックスできるような環境を作る

＜Nさんのメンタルモデル＞

- 集中したい作業を行う時には姿勢を正す
- 集中する作業のときは前のめりになる
- 集中が途切れると背を伸ばす（大きく伸びをする）
- リラックスしたい時には身体が楽になるように足を伸ばした体勢になる
- 気分転換をしたくなったら屋外（公園）に出かける
- 立ち作業が疲れてくると足を頻繁に動かす
- 疲れてくると背を預けられる体勢になる
- 帰宅するとすぐに着替える
- 好きな曲が流れると集中が途切れて足でリズムを取る

都内の下町に住まう高齢者の民族誌調査

2つめの民族誌調査として、都内在住で茶道の師範であるOさんの調査を行った。この調査は、5月29日に東京都中央区に在住するOさんの自宅リビングで行った。時刻は、17:00から19:00までの計2時間に渡って行った。この調査では、「床に座する時間の長い人は、どのようにリラックスした体勢をとり、また集中した体勢をとるのか」に着目して行った。Oさんは、東京都中央区出身

で、生まれてからこの土地で過ごしてきた。曾祖母の代から茶道教室を開いており、21歳で免状を取得後、今日まで茶道界の発展に寄与してきた。現在は、娘さん夫婦、孫二人と同じ家に暮らしている。Oさんの住む馬喰町は、都会化が進んでビルが立ち並ぶ問屋街だが、下町の雰囲気の色濃く残る地域である。神田祭の際は、Oさんのお宅が町内の神輿が出発地点となっているそうだ。玄関では、茶道のお稽古で使うためにOさんが育てている花々が優しく迎えてくれる。ドアをノックすると、小綺麗な出で立ちで迎えてくれた。客間にある大きな大理石であしらわれたテーブルに通してもらい、緑茶を出して頂いた。静岡から取り寄せている美味しい茶葉で入れられたものだそうだ。まず、向かい合う形でお話をさせていただくことになった。話を聞くと、ちょうどお茶のお稽古が終わったところだったようで、先ほどまでマッサージチェアで休んでいたところだったという。身体を大きく包み込んでしまえるくらいの大きさのマッサージチェアである。稽古終わりや、外出から帰ったときは、たいていそのマッサージチェアで少しリラックスをするらしい。また、テレビの前のカーペットで横になって、クッションを枕にして横になることもあるそうだ。仕事柄、茶道に関する本を日常的に読んでいる。また、わからないことがあれば茶道の辞書を引いて付箋を付けて覚えるように努めるそうだ。茶道の世界は奥が深く、知れば知るほどに知りたいことが湧き出てくるそうだ。茶道の話を始めると、とても80歳とは思えないくらいハキハキと楽しそうにしゃべる姿が印象的だった。趣味に、絵葉書サイズの水彩画を描いている。毎年の年賀状の絵柄はOさんが描いているそうだ。何枚か描いて、それを孫に選んでもらうのが楽しみであるという。その水彩画を描く時には、普段食事をしている窓際のダイニングテーブルに座って描いているらしい。Oさんが座る席には、クッションが設えられ、長時間座っていても疲れにくいように工夫がされている。ちょうどもうそろそろ二時間が経つかというときにエレベータの音がすると、Oさんは立ち上がり、帰宅した孫の顔を見に行った。

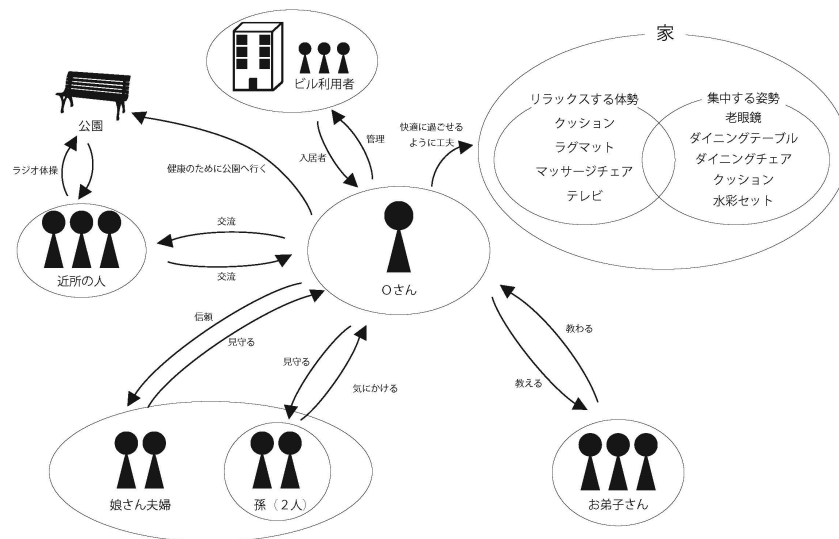


図 3.6: 都内の下町に住まう高齢者の Flow Model

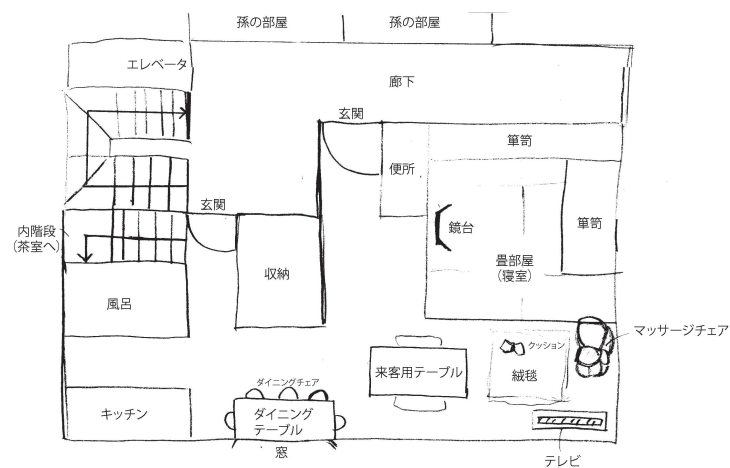


図 3.7: 都内の下町に住まう高齢者の Physical Model

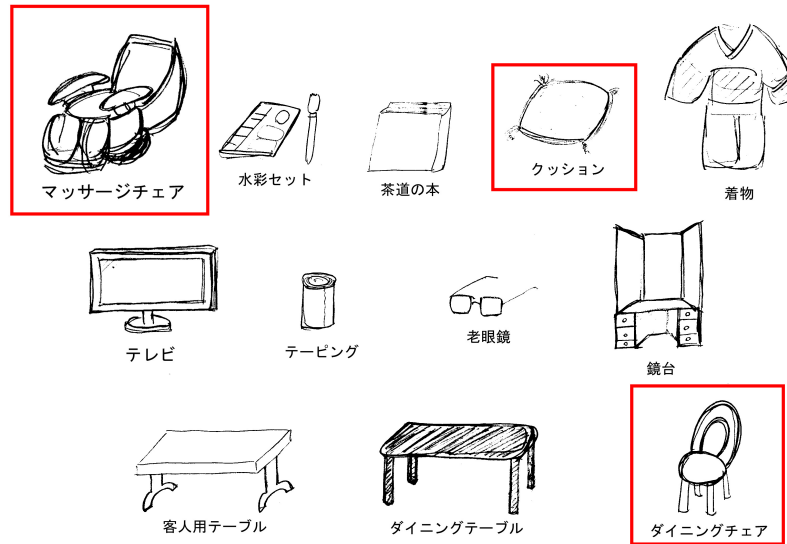


図 3.8: 都内の下町に住まう高齢者の Artifact Model

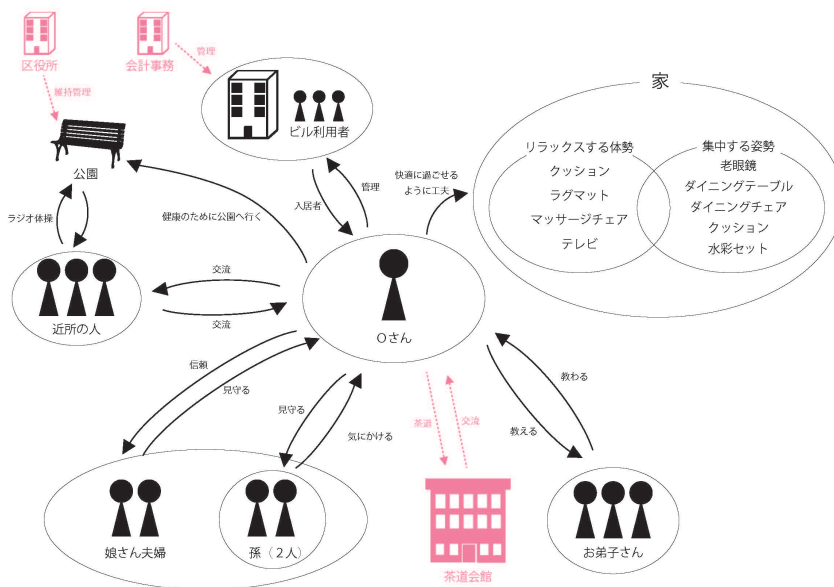


図 3.9: 都内の下町に住まう高齢者の Cultural Model

都内の下町に住まう高齢者のメンタルモデル

民族誌調査の分析から、Oさんのゴールとメンタルモデルを構築した。

＜Oさんのゴール＞健康で少しでも長生きをして孫の成長を見守る

＜Oさんのメンタルモデル＞

- 集中する作業のときは前のめりになる
- 外から帰宅するとマッサージチェアで休む
- 絵を描き始めると背筋が伸びる
- 横になるときはクッションを使う
- 夜、エレベータの音が聞こえると孫の顔を見に行く
- リラックスすると身体の力が抜ける

子どものいる家庭で暮らす父親の民族誌調査

第三に、都内の戸建住宅に5人家族で暮らす60代の男性Hさんのお宅へ行き、「子どものいる家庭で、父親は家の中でどのような体勢でリラックスし、また集中した作業を行うのか。」に着目して行った。この調査は、2015年5月21日に、東京都中野区のHさんの自宅（戸建て）のリビングでおこなった。時刻は、帰宅後に夕食を済ませてからリビングでくつろぎ、就寝までを過ごす19：00から22：00までの計3時間に渡って行った。なお、今回の観察者は自然観察法2を用いて、観察者は存在するけれども、その場にはいないものとして無視してもらう非交流的観察で調査を行うことを事前に伝えた。

帰宅後から食事までの間

フィールドワークマスターのHさんとは、自宅最寄り駅で待ち合わせた。再開発が進んでいる地域で、駅周辺が賑わっている。老若男女問わず、様々な年齢層の行き交う姿が見受けられる。駅から数分歩いて繁華街からほど近いところにある2階建ての戸建て住宅に住んでいる。家に招き入れてもらおうと、玄関を優しく照

らすキャンドル型のライトが出迎えてくれた。また大きめの観葉植物が飾られている。これは奥さんの趣味だそうだ。他にはフラワーアレンジメントなど、気持ちが落ち着くような物が飾られている。Hさんは、まず家に帰るとリビングへ向かい、部屋着に着替え、腕時計とメガネを外してリラックスできる格好になった。テレビリモコンを手に取り、ソファに腰掛け、テレビを見始める。リラックスする体勢に入りそうなところで、キッチンから奥さんが食事の支度ができていることを伝えに来る。しばらくテレビを眺めた後で、ダイニングテーブルに用意された食事を前に、持病の薬を摂取してから食事を始める。食事の際、椅子には浅く腰掛け背筋を伸ばして座り、誰とも話すこともなく、黙々と集中しながら食事を済ませる。食事が済み、物足りない場合は、キッチンの冷蔵庫にデザートを取りに行く。または、用意された和菓子を食べるそうだ。

家はリラックスをする場所

食事が終わると、マッサージチェアに向かい、テレビのリモコンを片手に再びリラックスした体勢に入る。深く腰掛けて、マッサージチェアに身を預ける体勢で座る。その間、新聞やテレビを見たりしている。この間、家族がリビングにいるときには一緒にテレビをみたり、話したりするそうだ。見たいテレビがなくなると、マッサージチェアのスイッチを入れる。スイッチを入れてマッサージチェアが動き出すと、目を閉じてリラックスする体勢に入る。テレビも付いているがもう見ていない。マッサージチェアのマッサージが終わると、風呂にはいる支度を始める。風呂から出た後は、普通のソファに座って横になり、また同じようにテレビを見る。この時間帯は、リビングに一人になるため、マッサージチェアには座らないで、床に座椅子を使用して横になっていることも多いという。

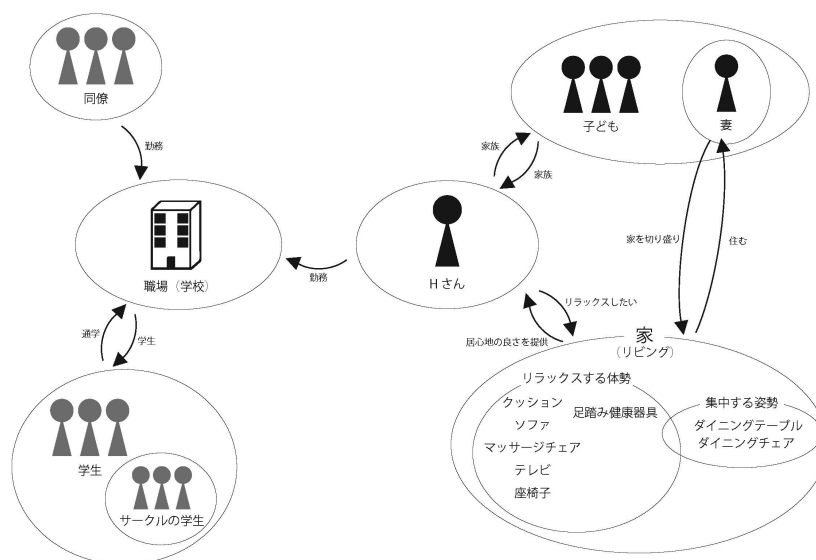


図 3.10: 都内の戸建住宅に5人家族で暮らす父親の Flow Model

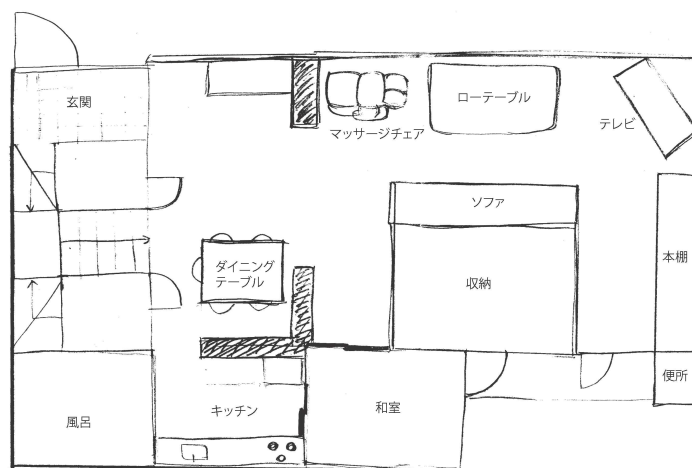


図 3.11: 都内の戸建住宅に5人家族で暮らす父親の Physical Model

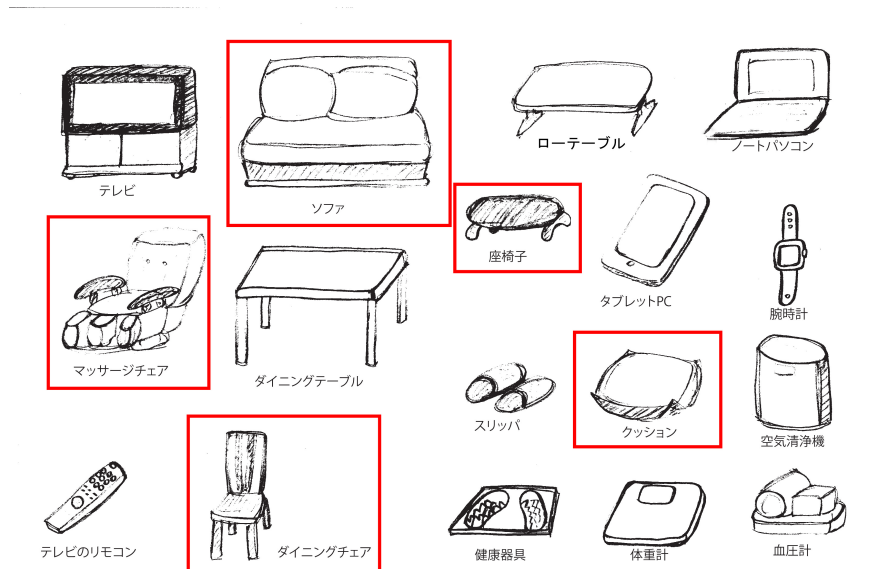


図 3.12: 都内の戸建住宅に5人家族で暮らす父親の Artifact Model

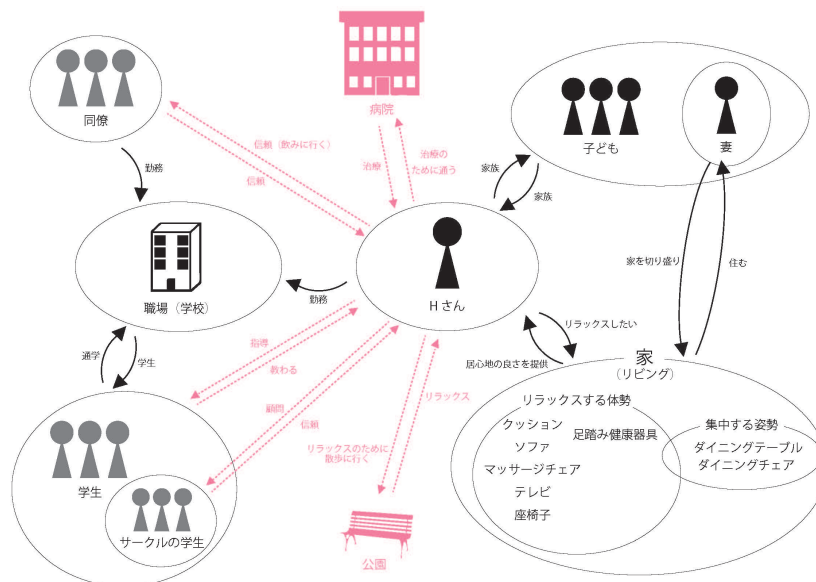


図 3.13: 都内の戸建住宅に5人家族で暮らす父親の Cultural Model

都内の戸建住宅に5人家族で暮らす父親のメンタルモデル

民族誌調査の分析から、Hさんのゴールとメンタルモデルを構築した。

＜Hさんのゴール＞

家でリラックスして過ごしたい。

＜Hさんのメンタルモデル＞

- 確保したい場所（自分のスペース）に私物を置く
- 子どもが帰宅すると横に座って話しかける
- 帰宅するとリラックスできる服装に着替える
- リラックスできる体勢になるとテレビのリモコンを握る
- テレビが見終わるとマッサージチェアのスイッチを入れる
- 見たいテレビが無いと iPad のスイッチを入れる
- 食事がすむとデザートを探しにキッチン行く
- 食事がすむとソファで横になる
- マッサージチェアのスイッチを入れてしばらくすると目をつぶる
- リビングに一人になると床に横になる
- 風呂から出るとスリッパを履く

ペルソナ

詳細な「Chair++」を設計するにあたり、以上の調査結果を踏まえてユーザーの特徴を説明するモデルを作成した。このモデルを作成するにあたって、ペルソナ・シナリオ法を用いた。ペルソナとは仮想のユーザーモデルであり、架空の名前や年齢等を持っている。ペルソナを立てることによって、ユーザがどのように考え、どのように行動し、何を達成したいと考えているのか、デザインに反映さ

せることが可能とされている。そしてそのモデルは本研究において実施した民族誌調査から明らかになった、小スペースな住空間でリラックスも集中する作業も行なう在宅テレワーカーの日常生活とゴールを記述することで作成した²。本説では、在宅テレワーカーのゴールを提示したあと、作成したペルソナを提示する。その後、ペルソナを登場させたシナリオをもとに「Chair++」の設計を行なう。



NAME 飯田 綾乃 さん

AGE 29

SEX 女性

CURRENT CITY 静岡県浜松市

HOME TOWN 神奈川県相模原市

OCCUPATION Web デザイナー（フリーランス）

PERSONAL PROFILE

家族構成は父、母、妹の四人家族で長女である。幼いころより絵が得意で、いつも外でスケッチをするのが好きだった。高校の美術の授業でデザインの分野に興味を持ち、国内の美術大学のビジュアルデザイン科に進学。その時から一人暮らしを始める。大学在学中に、デザイン事務所でアルバイト等をしていた。大学卒業後、Web デザインをする会社に就職後、独学でコーディングも覚えていく。できる仕事の範囲が広がったことを感じ、転職。3年間ネットショップに勤務して店長兼 WEB デザイナーをした後、会社を退職。現在はフリーランスとして働く。

WORKING PROFILE

3年間ネットショップで勤務して、店長兼 WEB デザイナーをした後、務めていた会社を退職。SOHO で EC サイトの制作をしていたが、あまり稼ぐことが出来ずにやってもやってもお金が入らないという状態が続いていた。そんなとき、同じような仕事をしていた友人からクラウドソーシングを紹介されたことがきっかけでフリーランスという選択肢を考えるようになる。実際に始めてみると意外に順調に仕事がすすみ、仕事報酬も思いのほか安くなかったため、その後も利用を継続することを決める。将来は、デザイン、コーディング、広告までを代行できることを強みとした EC サイト制作会社の設立を目指し、数年以内には経営者になりたいと考えている。

GOAL

・自宅をリラックスできる住環境にすると同時に、メリハリをつけて仕事場としても使える環境にする。自宅での作業を快適に行う。

MENTAL MODEL

- ・集中する作業の時は前のめりになる
- ・集中が途切れると背を伸ばす（大きく伸びをする）
- ・集中し直すときには座り直す

図 3.14: ターゲットペルソナ
46

アイディエーション

調査から得たメンタルモデルとメンタルモデルオブジェクト、ペルソナに基づいて、アイディエーションを行った。「小スペースな住空間でも自分の身体に合う快適な『椅子』が欲しい。」というビジョンに基づき、アイディアを出した。民族誌調査から構築された以下のメンタルモデルを参考とした。

マンションで一人暮らしをするNさんのメンタルモデル

- 集中したい作業を行う時には姿勢を正す
- 集中する作業のときは前のめりになる
- 集中が途切れると背を伸ばす（大きく伸びをする）
- リラックスしたい時には身体が楽になるように足を伸ばした体勢になる
- 気分転換をしたくなったら屋外（公園）に出かける
- 立ち作業が疲れてくると足を頻繁に動かす
- 疲れてくると背を預けられる体勢になる
- 帰宅するとすぐに着替える
- 好きな曲が流れると集中が途切れて足でリズムを取る

都内の下町に住まう高齢者Oさんのメンタルモデル

- 集中する作業のときは前のめりになる
- 外から帰宅するとマッサージチェアで休む
- 絵を描き始めると背筋が伸びる

- 横になるときはクッションを使う
- 夜、エレベータの音が聞こえると孫の顔を見に行く
- リラックスすると身体の力が抜ける

都内の戸建住宅に5人家族で暮らす父親Hさんのメンタルモデル

- 確保したい場所（自分のスペース）に私物を置く
- 子どもが帰宅すると横に座って話しかける
- 帰宅するとリラックスできる服装に着替える
- リラックスできる体勢になるとテレビのリモコンを握る
- テレビが見終わるとマッサージチェアのスイッチを入れる
- 見たいテレビが無いと iPad のスイッチを入れる
- 食事がすむとデザートを探しにキッチン行く
- 食事がすむとソファで横になる
- マッサージチェアのスイッチを入れてしばらくすると目をつぶる
- リビングに一人になると床に横になる
- 風呂から出るとスリッパを履く

Chair 全体と中身の素材のアイディエーション

「Chair++」において特に重要となる中身の素材を詳細にデザインするため、素材に注目したアイディエーションを行った。このアイディエーションもブレインストーミングとフィジカルスケッチ、スケッチングを繰り返し行なった。

ブレインストーミングから、複数の素材をピックアップし、中身の素材には弾力性があるて軽く細かい粒を伸び縮みの効く袋に入れるというアイデアが生まれた。まず、風船に選定した素材を詰め、吸引時に十分な密着性が得られるかを検証した。この検証でわかったことは、粒度の小さいものは少量であれば安定感もあり、なおかつある程度の粒子同士の摩擦もあるため、モノを掴むという点においては非常に優れた結果が出る。しかし、粒度が小さい物は、量が増えると摩擦が高まり、安定感と重量が必要以上に高まり、それ自体の自由度は低い物になってしまうことがわかった。アイディエーションを繰り返すうちに、中身の素材は、発泡ポリスチレンビーズにするというアイデアが生まれた。これにより、自由な変形に対応することが可能となり、「Chair++」のデザインに反映させた。



図 3.15: 検討した中身に詰める素材



図 3.16: 風船に詰めて中身の素材のアイディエーション

中身の素材には、従来のビーズクッションでも使用されることがある発泡ポリスチレンビーズを使用することとした。しかし、発泡ポリスチレンビーズにも粒の大きさという種類があるため、今回フレックス販売株式会社が製造販売を行っている日本製 補充用ビーズ (直径約 0.5~0.7mm) ビーズクッション用 500g PS-500 と、株式会社クオリーメンにより開発および販売されている発泡ポリスチレン製の補充用 L ビーズ (直径約 5 mm) の二種類で検討を行った。どちらの大きさでも空気と一緒に中袋に入れている状態であれば、十分な柔軟性を持たせることが可能だが、直径 0.5~0.7mm のビーズは、粒が細かいために空気の吸引時に吸引口を塞いでしまい、吸引の妨げになることがわかった。それにくわえ、静電気によって様々なところへ吸着してしまうという発泡素材の特性が粒の小ささによって顕著に現れ、非常に取り扱いが困難であることがわかった。従来のビーズクッションのように詰めるだけであれば十分な効果を発揮するが、今回のように空気の出し入れを頻繁に行い、摩擦が生まれやすい状態には適していないことがわかった。ところが、粒の大きさの異なる、直径約 5mm の発泡ポリスチレンビーズで検証した結果、粒にある程度の大きさがあることによって空気の吸引を妨げることもなく、静電気の発生も少なくなり、十分な機能を果たせることがわかった。



図 3.17: 検証に使用した発泡ポリスチレンビーズ

また、正確に姿勢の動きを検出するために、荷重がかかった方向へ傾く土台を用意し、その土台の動きで姿勢の動きを検出するアイデアが生まれた。このアイデアが、実際の住空間での使用に耐えうるものかどうか、Chair 全体のスケールや、問題なく土台が動作するかどうかを検証するため、500mm × 500mm × 500mm の立方体に成形した圧縮袋を制作した。弾力性があるって軽く細かい粒を中に詰めた。



図 3.18: 発泡ポリスチレンビーズによる Chair のフィジカルスケッチ（吸引前と吸引後）



図 3.19: 発泡ポリスチレンビーズの量の検討

この検証によって、ビーズの量で座り心地の変化を確認し、直径約 5mm の発泡ポリスチレンビーズを約 1500g 詰めた状態のときにフィット感が得られるとして制作を進めることとした。

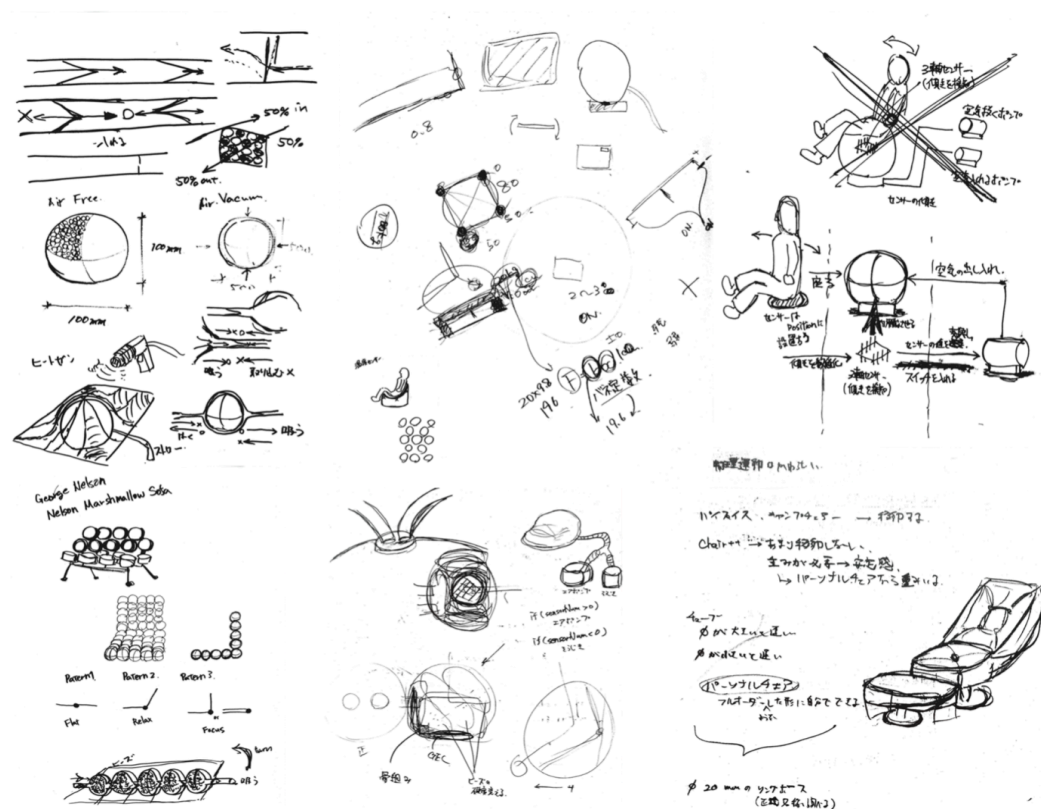


図 3.20: 座面機構のスケッチ

伸び縮みの効く袋は着座して吸引されたときのフィット感を生む重要な要素となっており、複数の素材を検討した。その結果、市販のビーチボールに使用されている塩化ビニル性のシートが適度に伸び縮みをすることができ、着座して吸引した時にユーザと椅子の接する面にフィット感を与えることがわかった。



図 3.21: 中袋の検討

椅子としての視認性を上げるために、外装の素材についてもアイディエーションを行った。中袋に使用した塩化ビニルの素材を剥き出しにすることも可能であったが、椅子としての視認性欠けてしまう点と何度も着座を繰り返す事による耐久性を考慮し伸縮性のあるポリエステル素材の生地で覆うこととした。しかし、全体を伸縮性のある生地で覆ってしまうと全体的な安定感が失われて、座り心地が悪くなってしまった。そこで、座面のみポリエステル素材の生地にし、椅子側面には伸縮性の小さい綿 100%のキャンバス地を採用することで、必要以上に外装の生地が伸びることを防ぎ、着座して椅子と接している面のみが十分なフィット感を生むための伸縮性が出るように工夫した。



図 3.22: 外装の検討

3.2. 設計

本節では、小スペースな住空間でも快適な暮らしを提供してくれる椅子「Chair++」の設計について述べる。ここでは「Chair++」設計のためのシナリオ、キープスシナリオについて述べる。

3.3. シナリオ

ここで、前述したペルソナ像がゴール達成に向けて行う活動を記述したシナリオを提示する。シナリオとは構築したペルソナが理想的な形でゴールを達成する

までの物語のことを言う。以下に、自宅で仕事を行うフリーランスの Web デザイナー（在宅型テレワーカー）のシナリオを示す。このペルソナを登場させたシナリオを基に「Chair++」の設計を行う。

シナリオ

静岡生まれの綾乃は、現在横浜のワンルームマンションで一人暮らしをして、フリーランスの Web デザイナーとして働いている。彼女には、近い将来、EC サイト制作会社の設立を目指し、数年以内には経営者になりたいという夢がある。3 年間ネットショップで勤務して、店長兼 WEB デザイナーをした後、務めていた会社を退職。SOHO で EC サイトの制作をしていたが、あまり稼ぐことが出来ずにやってもやってもお金が入らないという状態が続いていた。そんなとき、同じような仕事をしていた友人からクラウドソーシングを紹介されたことがきっかけでフリーランスという選択肢を考えるようになる。実際に始めてみると意外に順調に仕事がすすみ、仕事報酬も思いのほか安くなかったため、その後も利用を継続することを決める。しかし、綾乃はフリーランスとして働き始めた頃、収入の不安はもちろん、職場環境の大きな変化に戸惑っていた。会社に勤務していた頃は、決まった時間に出社して規則正しい生活ができていたが、フリーランスになってからは基本的に家で作業することが多く、すべてが自分のペースでできることを嬉しく思っていたが、徐々に家でのリラックスと仕事との区別が曖昧になってきていた。そのため、仕事の集中力が持続しにくくなってしまったのである。綾乃はこれまで、仕事の集中力を持続するために様々な工夫をしてきた。仕事に適した椅子を購入してみたり、バランスボールを購入してみたり、そのたびに自宅のワンルームマンションはどんどん狭くなってしまっていた。そんな時、知り合いのフリーランス仲間から勧められたのが、Chair++である。Chair++を手に入れてからというもの、部屋を圧迫してしまうような椅子は必要無くなったのですべて売却した。すると、あんなに狭く感じていた部屋は、ゆとりができて、作業を行なうのに適した環境になった。下記に示す物語は、綾乃がそんな「Chair++」を手に入れてからのある日の一日の様子である。

在宅型テレワーカー綾乃の一日

A.M.10:00に起床。テーブルには、飲みかけのブラックコーヒーと、封の空いたノンアルコールの空き缶がある。Chair++は綾乃のリラックスする姿勢を保ったまま固まっている。「ああ、今日は少し早めに起きれたかな。」そうつぶやくと、綾乃は本棚に向かう。椅子の本を取り出して、パラパラとページをめくる。本にはいくつかの付箋が貼られている。アーロンチェアを始め、そのどれもが集中する作業に適している椅子ばかりだ。「今日はこれだな！」パタンッと、本を閉じるとキッチンへ向かった。熱々のコーヒーを入れたら、Chair++のスイッチを入れる。するとさっきまでカチカチに固まっていたChair++はムクムクと大きくなり始めた。綾乃は、さっきまで見ていた椅子のイメージを想像しながら、空気が入って膨らんだChair++をこねくり回す。こねていると、眠気も冷めていく。Chair++が家に来てから、午前中に起きることが多くなった気がする。起床後の作業前にお気に入りの一脚をイメージしながらコネクリ回すのは、とても楽しい。このChair++の良い点は、あまり気分が乗らない時でも、座るだけで自分の姿勢にフィットした形に固まってくれるところにある。集中したいときには、集中する姿勢でしばらくいるとそれに合わせて固まってくれるので自然と集中が長続きする。作業中も、休憩したくなって伸びをすると自動で空気が入り、リラックスを促してくれる。集中しやすいし、椅子の上で適度に休憩も取れちゃうから、つつい遅くまで作業することは多くなってしまったけど、Chair++のお陰で仕事の集中力は増して、その上座ったままの状態の自然な流れでリラックスもできるので、立ち上がって別のことを始めてしまうといった集中の途切れ方も無くなった。いままでは、集中するための椅子とリラックスするための椅子、というふうに分けていたのが、すべてそれは処分して、これ1つで済むので部屋も広くなって快適に過ごしている。

3.4. キーパスシナリオ

「Chair++」のインタラクションの詳細を述べるために、キーパスシナリオを作成した。キーパスシナリオとは、設定したシナリオに基づいたインタラクションを記述することで、デザインを詳細化するための手法である。

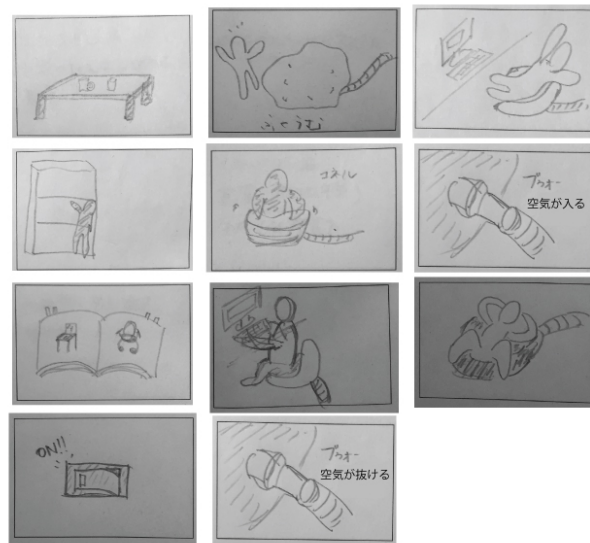


図 3.23: キーパスシナリオのスケッチ

3.5. コンセプトモデルの制作

「Chair++」の全体像を示すために、実寸大きさのスケールでコンセプトモデルを制作した。この際、フィジカルスケッチで検証し、採用した機能、構造含めて形にし、色合いや質感等視覚的、感覚的に捉えられるすべての機能を盛り込むよう意識した。



図 3.24: コンセプトモデルの製作過程

3.6. 「Chair++」の仕様

「Chair++」は、3つの民族誌調査をもとにアイディエーションが行われ、設計されたものである。この節では、「Chair++」の詳細な仕様について述べていく。

「Chair++」の全体像

素材/材料

「Chair++」は、以下の材料を用いて制作した。

- ポリ塩化ビニル性の特大ビーチボール（直径 122cm）
- 発泡ポリスチレンビーズ（直径 5mm、1500g）
- 人の動きを検知するセンサ
- エアコンプレッサー
- 吸引用ポンプ（掃除機）
- 椅子全体を覆う綿 100% のキャンバス地のカバー
- 土台用 MDF（450mm × 450mm）
- スイッチ切り替え用サーボモータ
- チップフォーム 6000（ウレタンフォーム）500mm500mm



図 3.25: 「Chair++」の全体像

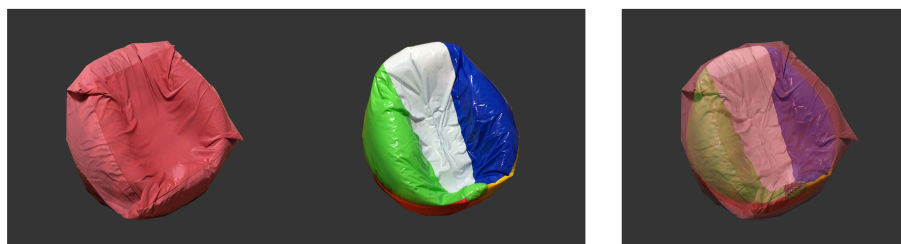


図 3.26: 「Chair++」の内部構造

「Chair++」は、幅 650mm x 高さ 650mm x 高さ 430mm の椅子である。外装は綿 100%のキャンバス地のカバーで覆われている。内部は袋状のビニール素材になっており、空気を出し入れする際、空気の漏れがないようになっている。「Chair++」は、中袋として直径 122cm のポリ塩化ビニル性の特大ビーチボールを用意し、それに直径 5mm の発泡ポリスチレンビーズを 1500g を詰め、従来のビーズクッションのような状態を作り出す。これにより、従来のビーズクッションのように座った人に合わせて自由に形状を変化させる柔軟性が生まれる。座った人

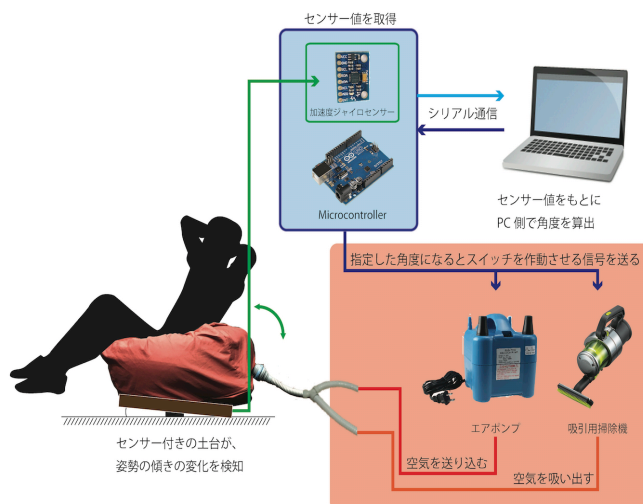


図 3.27: システム構成

が身体の位置を変えると、再び内部のセンサが土台の傾きに反応し、エアポンプを作動させることで、再びクッションは柔軟になり、体勢を変えても常にピッタリとフィットする形状を維持することができる。これらの要素が合わさって初めて「Chair++」は、異なるシチュエーションにおけるフィット感を提供することができる。

袋の選定

US Toy company の販売する直径 122cm の Inflatable Beach Ball 48 を使用した。



図 3.28: 中袋に使用したビーチボール

土台

体勢が変化したときの角度を安定して取得するために、土台を制作した。この土台は上部に乗る中袋がちょうどかぶさる大きさの45cm×45cm（厚さ100mm）に切り出したMDFを2枚使用している。この2枚を重ね合わせ、その間に衝撃吸収に優れている天然ゴム製の黒セルスポンジを直径15cmの円形に切り抜いて中心に据える。その周囲をやわらかいウレタンスポンジで囲う。それにより荷重のかかった方向へ板が前後左右するようになっている。

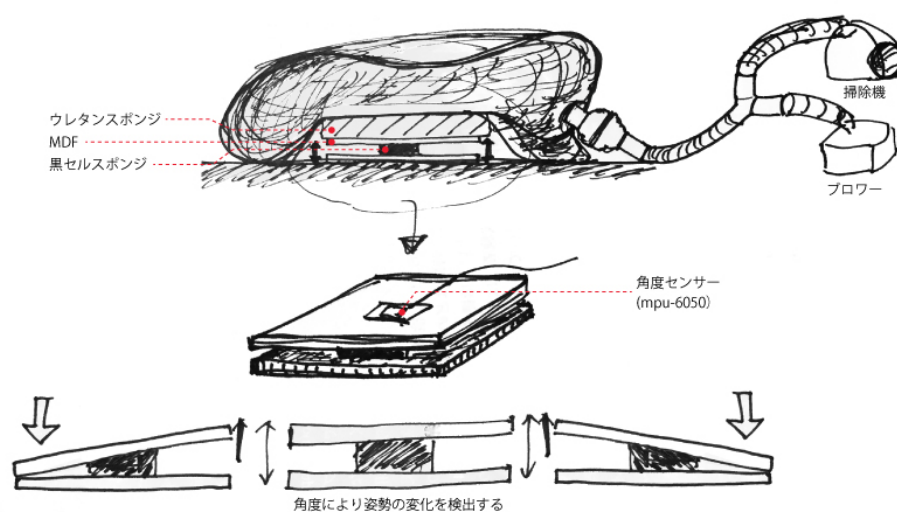


図 3.29: 土台の仕組み

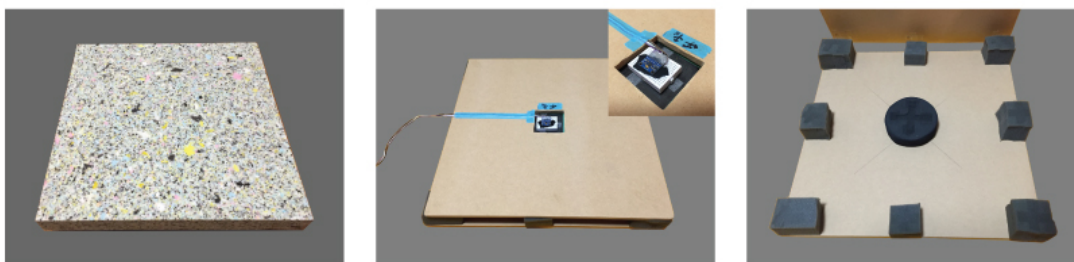


図 3.30: 土台の構成

センサの選定

センサには、MPU-6050(3軸ジャイロ스코プ・3軸加速度センサーモジュール)を使用し、X軸Y軸Z軸の三軸と、その回転角からユーザの体勢の検知に利用する。計測した値をもとに、角度の算出を行い、体勢の変化を角度として算出する。



図 3.31: MPU-6050(3軸ジャイロ스코プ・3軸加速度センサーモジュール)

ポンプの選定

次に、内包物と空気の圧縮の関係について論じる。「Chair++」には発泡ポリスチレンビーズを内包させている。これにより、ユーザの体勢に合わせた形状へと自在に変形させることが可能となっている。そして、「Chair++」内の空気の出し入れを行うことで内部の空気密度を変化させて硬度を調整する。空気の吸い出しには一般家庭でも使用されている一般的な掃除機を使用する。また、空気の吸入には、20000Pa～24000 Pa の圧力を出力できる AGPtek 社の風船インフレーターエアポンプを使用する。



図 3.32: AGPtek 社の風船インフレーターエアポンプ

空気を吸い出すための掃除機には、ツインバード工業株式会社の販売する 180W の吸引率を有する集じん方式サイクロン式掃除機パワーハンディークリーナー ハンディージェットサイクロン EX を使用した。



図 3.33: ツインバード工業株式会社 パワーハンディークリーナー ハンディージェットサイクロン EX

空気弁

全体のスケールをコンパクトに収める必要があるため、本体の空気の出し入れを行う接続部は1つとした。



図 3.34: 本体とチューブの接続部

空気弁の設計

接続部は空気の吸引と吸入の両方を出来る必要がある。そこで、株式会社アールの販売する「超はやっ! シングル布団圧縮袋」の吸引部に使用されている空気弁に独自の改良を加えて、空気の吸引と吸入の両方ができる機構として実装した。その実装の機構を以下に示す。

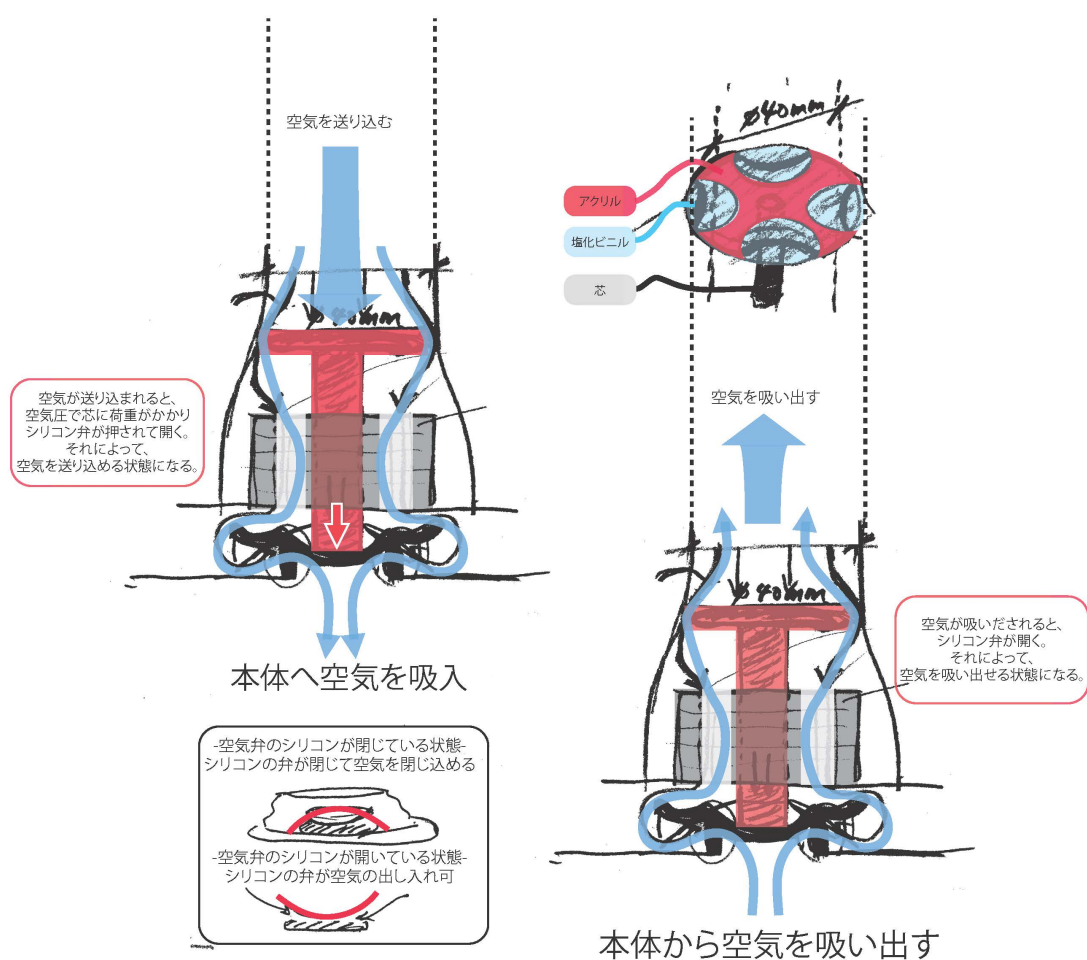


図 3.35: 空気弁の機構

吸引用の掃除機と空気を送り込むためのエアポンプのスイッチを切り替えるための機構にはサーボモータを使用した。Tower Pro Pte Ltd の提供するマイクロサーボ 9g SG-90 を使用して、それらの空気を出し入れする機器のスイッチの切り替えを行った。



図 3.36: 使用したサーボモータ

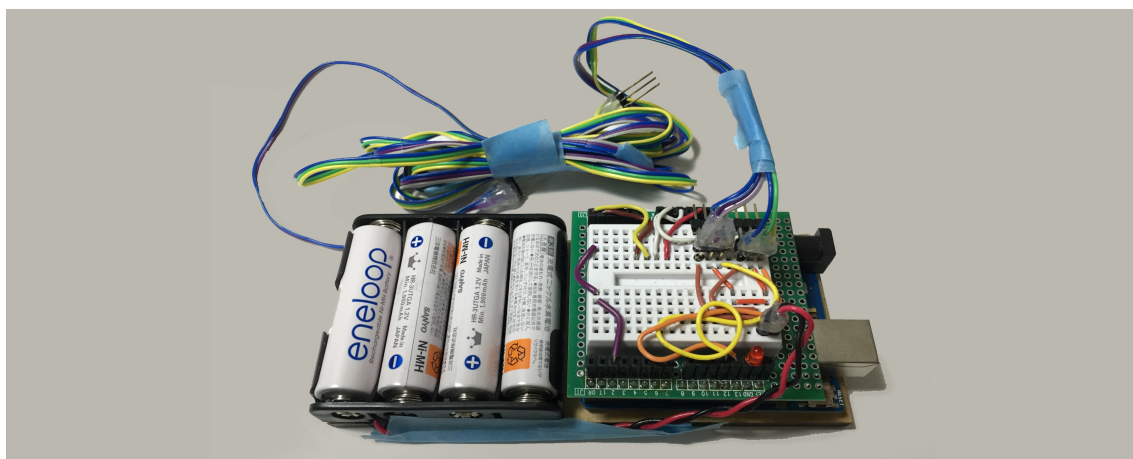


図 3.37: サーボモータを制御できるように配線した Arduino Uno



図 3.38: エアポンプのサーボモータのスイッチ機構

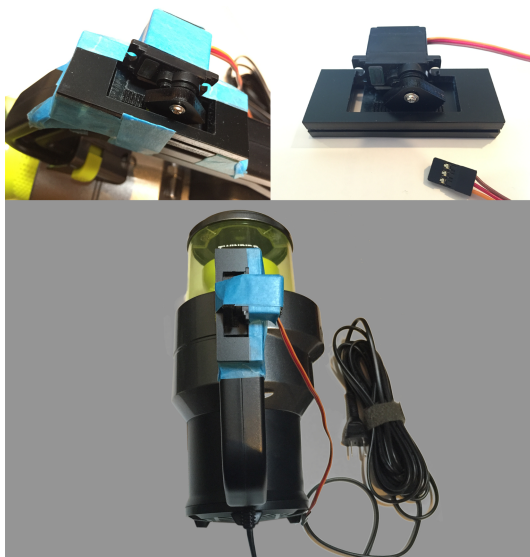


図 3.39: 掃除機のサーボモータのスイッチ機構

外装

座面は柔軟性を持たせるためにポリエステル伸び縮みをする素材となっている。側面には、伸びにくいキャンバス生地を使用して荷重により移動したビーズが必要以上に移動しないようになっている。

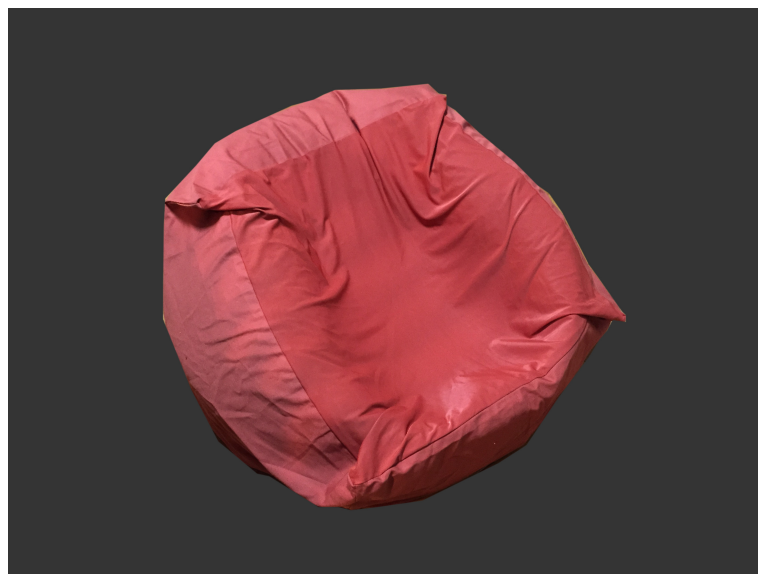


図 3.40: 外装

シチュエーションに応じて変形する椅子の設計

「Chair++」は、シチュエーションに応じて適切な硬さに変化し、集中する姿勢でも、リラックスする姿勢でも対応できる。姿勢に対してスムーズな動作を実現するためにフローチャートを作成し、動作の流れを明確にし、プログラムに反映させた。

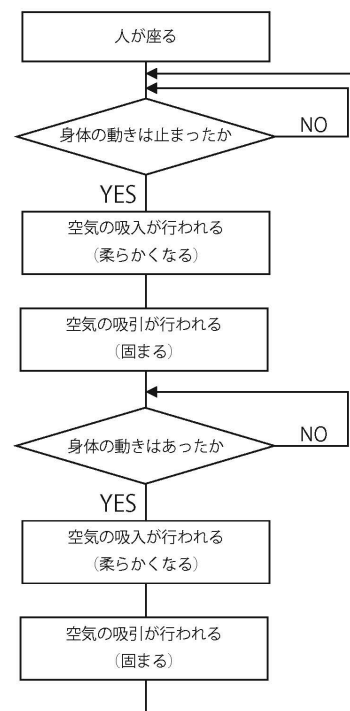


図 3.41: 空気を出し入れするためのフローチャート

3.7. 本章のまとめ

本章では「Chair++」のコンセプトを明示するとともに、「Chair++」をデザインするにあたって行われた3つの民族誌調査とその分析、デザインプロセスについて記述した。住空間で椅子を使用する際、なにかひとつのシチュエーションのみに対応する椅子は数多くあるが、小スペースな住空間で異なるシチュエーションに対応できるデザインは見当たらなかった。本研究でデザインした「Chair++」は、自動で変形する椅子と位置づけられる。これは、ユーザの姿勢に追従して柔らかくなったり硬くなったりすることで実現している。「Chair++」を使用することで、異なるシチュエーションでも1つの椅子で事が済むようになり、小スペースな住空間での快適な暮らしを提供する。以上のような経験を提供する椅子を本研究に置ける「Chair++」とし、次章にてユーザスタディとして有効性を評価する。

注

- 1 メンタルモデルとは、人間が世界のなかで起こるイベントを理解したり予測するために作る内面的なモデルである。人々はそれぞれに持つメンタルモデルについて行動しているとされる。また、メンタルモデルオブジェクトとは、観察対象者の心理と深く関連し、目的を達成するために使用するオブジェクトである。(奥出 2007)
- 2 Goodwin 2009

第4章 検 証

本章では、ユーザスタディを実施し、「Chair++」のプロトタイプを実際に使用させる事によってそのコンセプトが証明されたかを評価する。本研究では、『Goal DirectedDesign』の Alan Cooper が提唱するデザインメソッドの手法を用いた (Cooper 1996)¹。設定したペルソナに従ってデザインされたコンセプトをもとにユーザがゴールを達成できたかの評価を行う。本研究におけるユーザスタディは、ペルソナに従った「居住者」が「Chair++」を使用する様子を観察した。

「Chair++」のユーザスタディの目的

「居住者」は、自分の姿勢に応じて自動で形状を固めたり緩めたりする「Chair++」に対して快適性を感じるかどうかを評価する。

「Chair++」のユーザスタディにおける評価項目

- リラックスするときの椅子の形状の変化に対して、快適と感じたか。
- 集中する作業を行ったときの椅子の形状の変化に対して、快適と感じたか。
- 居住空間を有意義に使えると感じたかどうか。

4.1. ユーザスタディ

ユーザスタディに際しては、自宅で仕事をするところのある居住者を3名選出し、「Chair++」を初めて使用してもらった。居住者については、普段から自宅を仕事

場として活用しており、なおかつ自宅を居住環境として利用している人に協力いただいた。2015年6月10日～6月14日、そのような住環境に住まう方々に実際に「Chair++」を使用してもらい、「Chair++」を使う様子を観察した。実際に座って体験をしてもらったあとに、「Chair++」についてインタビュー形式で話を聞き、その評価を行った。その際には、「Chair++」を利用している様子を撮影した動画を見せながら、実験参加者に使用している様子を具体的に説明してもらうことで明らかにした。なお、本研究におけるユーザスタディで用いた手法は、Brigid Costello らが提示した Videp-Cued Recall Method という回顧型手法を応用したものである (Costello et al. 2005)²。Brigid Costello の手法は、ユーザスタディ後に調査対象者がプロトタイプを使用している際に記録した映像を本人に実際に見てもらいながらインタビューを行うことで、その時に起きた行動に対してどのような意志を持って行動していたのかを明確にするものだが、本研究に置いては、実際に座って使用している様子を見せることによってどのような意志を持ってユーザが行動していたのかを明らかにした。また、使用後に行うインタビューは、コンテクスチュアルインタビューという手法でコンセプトの有用性を検証した。コンテクスチュアルインタビューとは、ユーザにテクノロジーを使用してもらいながら自由に会話や操作を行ってもらうことで、彼らが持つ考えを引き出していくインタビュー方法である。この手法を用いることによって言語だけのインタビューでは失われてしまう言語化されていない側面を捉えることができると言われている³。インタビューは予め決めておいた質問を投げかけるという構造的なものではなく、自由に対話を行いながら質問する非構造的な形式とした。

調査手順

1. 「Chair++」のコンセプトモデルの写真、イメージを見せながら、研究内容や研究目的を説明する。
2. 口頭説明を加えながら、プロトタイプの使い方を理解してもらうと同時に、「Chair++」を使って得られる経験を認識してもらう。
3. プロトタイプを実際に使用してもらい、「Chair++」についてインタビュー

形式で話を聞き、その評価を行った。その際には、「Chair++」を利用している様子を撮影した動画を見せながら、実験参加者の具体的な語りによって明らかにした。

なお、調査記録は録画、写真、書き取りによって記録した。

4.2. ユーザスタディ実験参加者プロフィール

Yさん：男性・身長 179cm

Hさん：男性・身長 163cm

Mさん：女性・身長 148cm

4.3. 「Chair++」使用後のインタビュー

「Chair++」を利用してもらった後に、使用感についてインタビューを行った。「Chair++」使用している最中に撮影した動画を見せながら、「どのように感じてどのように行動を行ったのか、見て取る事ができたことを中心に、実験参加者の具体的な語りによって明らかにしていくように気をつけて、「自分の姿勢に応じて自動で形状を固めたり緩めたりする「Chair++」に対して快適性を感じたか」について評価を行った。

Yさんの感想

2015年6月14日（日）に、「Navel Chiar」の研究目的を説明した後に、自宅で仕事をする住環境にある方に、実際に使用してもらった。また、実際に使用する姿を観察するとともに、使用しているところを撮影した映像を見てもらいながら、実際に使った印象について簡単なインタビューも行った。Yさんは、まず椅子の感触を手で確かめてから、その柔らかさを確認し、ゆっくりと座る姿勢に入った。ところが、ちょうど座ったときに「イテテテッ。」と言ってそのまま倒れこむように椅子に座り込んでしまった。その理由を聞くと、「腹筋が攣ってしまった。」と

のことだった。使用中、特に集中する姿勢の時に足の置き場が落ち着かないようで何度も足を組み直したり、置き場を変える様子が見受けられた。そのたびにセンサーが反応し、空気の出し入れを行った。この他、「Chair++」を始めて使った印象についてもYさんにインタビューした。「このような機能の椅子があれば欲しいと思う。ただ、デザイナーズチェアやパーソナルチェアのような椅子として欲しいとは感じなかった。リラックスする姿勢にだけに対応した椅子でもなく、集中する姿勢にだけ対応した椅子でもなくという、形状が自分の姿勢（目的）に応じて変化する椅子というのは今まで体験したことのない不思議な体験でだった。だが、自分の意図していないときに空気の出し入れがあり、予想していたよりも形状変化が自動化されていることに対するメリットを感じることができなかったことが残念。足を組み直した（姿勢が変わった）からと言って、椅子のお尻が触れている部分の形が変わって欲しいわけではなかった。多少の（姿勢の）変化でも反応されてしまうと、せっかくフィットしていたのに、また改めて座りやすい位置を探さなくてはいけなくなってしまった。そのため、意外と空気を入れた抜いたりという行為が不快に感じてしまった面もある。また、それに伴う空気の吸排気の音も気になるため、それによって集中が途切れることもあった。しかし、空気の出し入れが短い間隔で行われていたからか、固まってから座っている最中に空気が必要以上に抜けてしまって座り直さなくてはならないということではなかった。個人的には、空気の吸排気の時、特に空気が入ってくるときの安定感が足りないと感じた。椅子自体が膨らむことで、身体が少し持ち上がり、腹筋に少し力を入れなくてはならなくなる。そのため、空気が入っている時に安定感が足りないと感じた。空気が抜かれて、椅子が固まったあとは、安定感があるので快適に座ることができた。リモコンで操作できてもいいと感じた。また、空気の入り具合やそのスピードは、持ち主が調整できると尚、嬉しい。」

「座り始めに椅子の内部に少量の空気が入っていたため、座った瞬間はバランスボールに座ったような感覚がした。座ったときに入っている空気の量が多いと、自然と腹筋に力が入ってしまうので、知らずに座って痛くなった。また、頭を支えるものがないので体勢によっては疲れやすかった。足が落ち着かなかったので、足置きがあると良いと思った。リラックスする時に、よりフィットする姿勢を探し

たが、仰向けの姿勢も横向きの姿勢も特に快適性には違いはなかった。集中したい姿勢になった時に背もたれの大きさが足りないと腰回りがスカスカになってしまって、なんだか落ち着かなかった。もっと身体を包む大きさがあれば、固まるメリットを十分に感じることもできると思った。同じように、お尻周りのフィット感があっても、腰回りのスカスカが気になったため、クッション的な悪さは感じないものの、固まった良さも特に感じられなかった。また、集中して前傾姿勢になったときに、股の間でうまく移動しなかった発泡ビーズの量が気になった。このままでいいのに足を少し動かしただけでセンサーが反応してしまい、空気が入れなおされる場面があった。姿勢に合わせて椅子が固まってくれたのに、足を少し動かしただけで、それに合わせて椅子が空気を入れなおしてしまい、また姿勢の合う位置を探さなくてはならない場面があった。姿勢の動きに対する反応を緩くする必要があると思う。ちょっとした動きには反応してほしくない。ただ、そのように細かく空気の出し入れがあっても空気の吸引がしっかりしていて、弁が空気の抜けを遮ってくれていたのも、空気の抜けて姿勢を直さなくてはならないということではなかった。空気を入れた状態でももっと安定感があるのであれば、身体が押し出さされるくらいの空気の吸入があっても良いと感じた。空気の出し入れの量は自分で調整したい。一瞬で空気がたくさん入るほうがいい。テレビ見るときはソファ、集中するときはオフィスチェアとしていたら、狭い部屋では過ごしにくくなってしまうから、こういう椅子があったらいいと思う。」

Yさんの感想まとめ

- 自分の意図していないときに空気の出し入れがあった。
- 吸排気の声が気になって集中が途切れることがあった。
- 固まったあとは安定感があって快適に座ることができた。

Hさんの感想

「このような椅子があれば使おうと思う。読書をするくらいの集中姿勢なら使いやすかった。ただ、パソコンで作業をするときには、もう少し背もたれの大きさが欲しい。背中の方が身体に寄ってきてくれる方が集中しやすくなると思う。背中の方が大きければ、頭を支えることができるようになるので、それは是非直して欲しい。頭が支えられていないとリラックスするときには、今ひとつ緊張が抜けない。とは言うものの、座椅子と考えればこんなもんかなという気もする。足の具合もこんなもんかなと思う。ちょうど肘置きになっている部分も、いい具合にフィットしていて良い。空気の圧縮具合もちょうど良かったので、快適にリラックスできた。自分用にオーダーメイドされた椅子のようにも感じた。最初の吸い込みでフィットした感覚が、長い時間持続している点もありがたい。姿勢が変わった時に、突然大きな音がして、何だ!?!とと思っている間に空気の出し入れが行われてしまった。細かい反応はしてほしくない。」

Hさんの感想まとめ

- 背もたれの大きさが集中具合に影響した。
- 空気の圧縮具合が適切で自分に適したフィット感が生まれて快適にリラックスできた。
- フィット感が長い時間持続していたのでリラックスしやすかった。

Mさんの感想

「まず最初の吸引の時点で、もう少し硬くなるように圧縮して欲しかった。集中したいときには固くなってほしいし、もう少し全体的な重量感があってもいいのかもしれない。もちろん、リラックスするときには硬くなってほしくない。自分でも設定できるようにもなっていると嬉しい。たしかにリラックスする姿勢のときも悪くはないが、ちょっとした休憩に適していると思った。頭を置くような

リラックスする状態になりたければ横になると思う。横になって寝るほどではないが、テレビを見るとか。正直余りフィットしているようには感じなかった。リラックスしているときに、見ていたテレビが良い場面になって私自身が前のめりになると、その姿勢の動きに反応してクッションの空気の吸排気が始まってしまい、不快に思った。正直動かなくていい時に動いてしまったと思う。そういう意味では、ロックボタンがあってもいいと思った。もしくは手動の切り替えボタン。しかし、一旦座りなおしてから、急にフィット感が急に良くなった。座り位置が定まっていなくてそちらにばかり気を取られて、せっかく私自身が集中する姿勢になりたいと思っても、椅子の具合が気になってしまった。最初の座り位置を良いポジションで座るのが面倒だと思った。集中しやすいかどうかはとりあえず別としてパソコン作業には向いている気がした。疲れたらすぐに空気を入れてリラックスできる点はとてもありがたい。」

Mさんの感想まとめ

- ちょっとした休憩にはちょうどよい。
- 最初の座り位置を直したらフィット感が増した。
- 意図しない空気の出し入れがあった。
- パソコン作業には向いている。

インタビューのまとめ

上記のインタビュー内容をまとめると以下の通りである。詳しい考察は次節に記し、ユーザスタディの分析を行った。

全体的な座り心地について

- 身長によっては足の置き場が安定しない場合がある。

- 内部の空気量は、座り始めの安定感と座り心地に大きく影響する。
- 必要以上に空気の出し入れが行われると使用者に不快感が生まれる。
- 空気が抜かれて固まると安定して快適に座ることができる。
- 座った初期位置によってフィット感に違いが出てしまう。
- 意図しない動作が起こることが頻発した。
- 形状の変化を好意的に受け取ってもらえた

リラックスする姿勢のときについて

- 肘置きのような部分ができるとフィット感が増したように感じる。
- 頭の支えがないと十分にリラックス出来ない。
- 圧縮の具合が調度良く、固まってからはリラックスしやすかった。

集中する姿勢のときについて

- 背もたれの大きさが十分でないと集中力に影響する。
- 意図していない空気の出し入れに寄って集中が削がれた。
- パソコン作業には向いている。
- 姿勢の反応をもうすこしゆるやかにして欲しい。

その他の意見

スイッチ等、ユーザが手動で操作できる余地も残して欲しい。

空気が入っている時の安定感がほしい。

全体的にもうすこし重量感が欲しい。

空気の出し入れ量を自分で調整したい。

腰回りの安定感がほしい。

4.4. 考察

「Chair++」は、座った人の体勢に応じて自動で形状を固めたり緩めたりすることで、異なった目的のシチュエーションでも快適性を担保する。そして、小スペースな住空間でもこれがある事によってスペースを有意義に使えるようになる。以上のユーザスタディから、「Chair++」にはその可能性が大いにあることが大いに評価された。これは、普段から同一の住空間で集中とリラックスを行う状況下の人に「Chair++」を使う様子の観察と彼らへのインタビューから考察されたものである。以下においてその詳細を示す。

全体的な使用感について

Yさんは、椅子と身体が触れている部分に対しての快適性は感じているものの、座り始めに腹筋が攣ってしまったり、使用中に足の置き場が定まらないということが起きた。これは、想定していたユーザの身長よりも、Yさんの身長が大きかったために起こったと考えられる。座り始めこそ、自分で座りやすいお尻の位置を探していたものの、一旦空気を吸引されて椅子が固まってしまえば、お尻の位置は変わることがなく、安定して使用することができ、快適性を感じてもらうことができた。しかし、使用の初期段階では、腹筋が攣ってしまうなど、通常では無いような行動がおきてしまった。これは、椅子の形状が常時変化するという初めての体験に対し、その椅子がどのような物か体感として理解できていないため起きたと考えられる。また、過敏にセンサが反応してしまうと、必要以上に空気の出し入れが行われて不快感の原因となることがわかった。また、Mさんが「一旦座りなおしてからは、急にフィット感が急に良くなった。」と述べているように、始めに座った位置でフィット感に変化が出ることが伺える。これは、姿勢検知のための土台を用意したため、その土台の範囲内にうまく着座しないともしっかりフィットする感覚が得られないのではないかと考えられる。ただ、その土台の存在には

気付かなかったという。

リラックス（安楽）時の使用について

空気の圧縮による形状の硬化によってフィット感が生まれ、リラックス姿勢に関しては、快適性を得ることができたと言える。また、後ろに持たれた際に出やすくなる肘掛けが快適性を高める要素と成っていることがわかった。圧縮の際に縮まることが、またフィット感に繋がったと考えられる。

集中時の使用について

Hさんは、パソコン作業など、少し姿勢が前のめりになる集中姿勢の際は、もう少し背もたれの大きさが欲しい。とも述べているように、集中時に現れた使用中の違和感は、形状の変化に問題があるというよりは、形状そのものが集中姿勢のときに適した形状に対応しきれていなかったと考えられる。

まとめ

前述した「Chair++」のユーザスタディに置ける評価項目を元に「Chair++」の評価をまとめると下記の通りである。

- リラックスするときの椅子の形状の変化に対して、快適と感じたか。
空気が抜かれて椅子が固まると、安定したフィット感が生まれ、リラックスすることができていた。また、固まった際に必要以上に空気が抜けてしまうということもなく、一定の快適性を維持することができた。
- 集中する作業を行ったときの椅子の形状の変化に対して、快適と感じたか。
読書など、姿勢を問わない集中姿勢においてはその効果を発揮し、快適と感じてもらうことができた。しかし、パソコン作業など、必ず前傾姿勢にならなくてはならない集中姿勢の場合、身長や体型に寄ってその意見は分かれる。ただ、全体的に見れば集中できないというわけではないので、その効果を発揮し、集中時で

も使用できる可能性を見いだせた。

- 居住空間を有意義に使えると感じたかどうか。

上記2つのシチュエーションで利用できることを認識してもらえた結果、居住空間を有意義に使用できると感じてもらえたといえる。

ユーザスタディにより、「Chair++」は小スペースな住空間で快適に過ごしたい人をサポートすることができると評価できた。改善点については次章の5.2.で述べるが、「Chair++」は、小スペースな住空間に住まう人に、居住空間を有意義に使えるという経験を提供することができるといえる。次章では、ユーザスタディの結果を元として、この論文全体の結論、そして「Chair++」の改善点と今後の展望について述べる。

注

- 1 Cooper, A(1996) Goal Directed Design
- 2 Costello(2005) Understanding The Experience Of Interactive Art
- 3 Beyer and Holtzblatt 1997

第5章

結論と今後の展望

5.1. 結論

本論文では、小スペースな住空間で快適な暮らしを実現する椅子「Chair++」について述べた。「Chair++」は、座った人の姿勢に応じて自動で形状を固めたり緩めたりする機能が搭載されており、1つの椅子に座っていながら、異なったシチュエーションに対応する事ができる。その有効性は、ユーザスタディにより明らかとなった。本研究では、「Chair++」をデザインするにあたり、「限られた住空間で居住者は、どのように集中とリラックスの切り替えを行っているか」、「床座の習慣がある人は、どのように椅子を使い分けているのか」、「間取り以外の要因がある空間における居住者は空間内でどのようにして快適性を得ているか」の3つの民族誌調査を実施した。第一に都心部の小スペースのワンルームマンションに一人暮らしをする男性の暮らしぶりを調査した。小スペースの限られた空間では、快適に暮らすため、部屋が狭くならないように最小限の家具で暮らしていることがわかった。自身の姿勢を変化させることでひとつの家具を異なったシチュエーションでも使えるように工夫している様子が観察できた。このことから、小スペースな住空間では家具の使い方を限定しない必要で複数のシチュエーションで使用する必要があることがわかった。第二に、床座の習慣がある人は、どのように椅子を使い分けているのかを調査した。この調査から、床座の習慣のある人でも、集中する作業の時には固い椅子を選び、リラックスする姿勢になりたいときには、柔らかい素材の椅子を選ぶといったように、十分な広さの住空間を持つ高齢者は、シチュエーションに応じて椅子を座面の硬さによって使い分けていることがわかった。第三に、間取り以外の要因がある空間における居住者は空間

内でどのようにして快適性を得ているかについて調査をした。この調査から、十分にスペースのある住空間では、異なった形状の椅子が複数あり、シチュエーションに応じて椅子を選択し、姿勢を変化させて快適性を得ていることがわかった。複数のシチュエーションで快適性を得るためには、椅子がシチュエーションに合わせて異なった形状になる必要があることがわかった。

本研究では、この3つの民族誌調査に基づいて Goodwin K 『Designing for the Digital Age』のペルソナ・シナリオ法を用い、ユーザー像のモデルとその想定されるユーザーが求めるゴールを達成するシナリオを作成した footnoteGoodwin 2009。このシナリオから、キープスシナリオを作り上げ、「Chair++」の詳細デザインを行った。3つの民族誌調査から小スペースな住空間で快適に過ごすために必要な要件として、

- 場所をとらない
- 集中姿勢で利用できる
- リラックス姿勢で利用できる
- 個人の体型にフィットする
- ユーザの意図に合わせて自動で変形する

が重要であることが分析され、これらを実現できるものとして、「Chair++」をデザインした。そして「Chair++」の評価を行なうためにユーザスタディを実施した。ユーザスタディでは、Brigid Costello らが提示した Videp-Cued Recall Method という回顧型手法を応用したものを使用した。「居住者」は、自分の姿勢に応じて自動で形状を固めたり緩めたりする「Chair++」に対して快適性を感じるかどうかを評価することを目的とし、

- リラックスするときの椅子の形状の変化に対して、快適と感じたか。
- 集中する作業を行ったときの椅子の形状の変化に対して、快適と感じたか。
- 居住空間を有意義に使えると感じたかどうか。

これらの評価項目に基いてユーザテストを行った。実際に限られた住空間でリラックスと仕事の両方を行なう人に「Chair++」を使用してもらうことで評価を行った。ユーザーに合わせて形状が硬くなったり柔らかくなったりすることで、異なったシチュエーションに対応している様子から、リラックスの姿勢と集中の姿勢に対応できていることがわかった。形状が固まったことで安定感が増し、身体が触れている部分のフィット感が得られたと使用者は述べていた。

「Chair++」は、その形状を変化させることで、異なったシチュエーションに対応している。また、その形状の変化に対して快適性を提供することができた。今回、リラックスと集中という2つの姿勢に対応することを目指したが、人の姿勢は、同じシチュエーションでも精神状態によって微妙に異なるうえに、様々な変化が見られる。また、身長や体型によってもそれぞれのフィット感には違いがあり、それを満たすためには、より詳細な動作の設計が必要になる。それにより、より複数のシチュエーションに対応する形状にすることによって、住空間での快適性を実現する必要性がある。

5.2. 今後の課題

ユーザスタディにより、「Chair++」が異なったシチュエーションでも快適性を維持することに有効であると評価された。ユーザスタディではいくつかの改善点も示唆されたため、以下において改善点について言及し、今後の課題とする。

本体の形状

プロトタイプでは、身体全体を包み込めるサイズを考えてサイズを設計したが、リラックスする姿勢ではある程度の対応はできるものの、集中する姿勢になった時には背もたれとなる部分がとても重要になる。そのため、空気を送り込んで形状を変化させる際に、背もたれとなる部位ができる形状にする必要があることがわかった。背もたれが集中姿勢には非常に重要な役割を果たしていることが分かった。さらに、背もたれの大きさに伴って、腰を支えるという要素が重要な要素で

あり、腰部分の固定がうまくいかないと、リラックスの姿勢でも安定感が欠け、快適性が削がれてしまうことがわかった。その解決案として、座る初期位置をわかりやすくすることがあげられる。どんなに自由度が高い形状を持つ椅子であったとしても、空気が送り込まれる位置は固定されているので、その空気の吸排気を行なう位置に合わせて座る必要がある。そのため、座る初期位置をデザインとして提示することで、空気の吸排気を行なう上で支障がない位置にユーザを誘導する必要性が示唆された。

ユーザが操作する余地

今回は、完全自動化を目指して実装を行ったが、ユーザーからは手動でも操作できるようにして欲しい。という意見が多く寄せられた。というのも、ユーザーが意図していない空気の吸排気動作が複数回行われたためにこのような意見が寄せられたと言えるだろう。また、吸排気量やそのスピードを調整出来た方がいいという指摘がされたことから、ユーザーが空気の量を調整できる機能が求められていると感じた。

反応するタイミング

今回のプロトタイプにおける改善点として、最も重要視しなければならない項目となった。人が椅子に座って何かをしているとき、見た目には同じシチュエーションに区別することができても個人によって微妙に姿勢が異なる場合があり、その動きは様々である。個人によって異なる複雑な姿勢の変化に対して、より高度なセンシングとその動きを検知するパターンを想定し、プログラムを書き換える必要性を感じた。

まとめ

上記のように改善点はあるものの、ユーザーの姿勢に合わせて形状を固めたり緩めることができる「Chair++」は、異なったシチュエーションでも快適性が生み

出し、小スペースな住空間でも快適性を提供できる可能性を持つと評価された。今後、機能面や、形状の変更をしていくことで、より使いやすい、快適性の高い物を実現させていく。

5.3. 今後の展望

検証によっていくつかの課題が明らかとなった。まず、大きな問題として、空気の吸排気音がある。これは、ユーザテストでもわかったように集中力に大きな影響を与えてしまう。そのため、空気の吸排気の音量は最小限に抑える必要がある。これには、エアーマッサージャーの技術を応用することで解決できると考えている。エアーマッサージャーとは、市販のマッサージチェア等に使用される空気の圧縮によってふくらはぎのマッサージを行なう製品ないし、製品の一部に使用される部品である。しかし、このような技術は比較的高価で簡単に検証できるものではなかったため、今回の「Chair++」の制作では使用することを諦めた。空気の吸排気による音量の問題は、制作資金が集まれば解決できると考えられる。

次に問題となるのは、形状の問題である。ユーザテストで背もたれの大きさがフィット感にも大きく影響をあたえることがわかっている。今回、直径 122cm のビーチボールを使用したか、今後はさら検討を重ねた上でオリジナルで設計した形状にする必要性を感じている。塩化ビニル性が最も適度な伸縮性と空気の担保性を兼ね備えていることがわかっているため、オリジナルのアドバルーンの制作を請け負ってくれる会社に協力を仰ぎ、背もたれのある椅子としてデザインし直したものを塩化ビニル素材をしようして制作してもらえるように発注するつもりである。

また、個人によって異なる複雑な姿勢の変化については、新たなセンシング機能を追加する必要性を感じた。現状では、角度の算出によって後ろ向きになるリラックスする姿勢と前のめりになる集中する姿勢の2つの姿勢に対応することができたが、角度を算出する方向を増やしても、より多くのシチュエーションの姿勢や複雑で微妙な姿勢の変化に対応することは難しいと考えられる。そこで、今後の

より複雑な姿勢の変化を取得する手段として、フォトリフレクタ（フォトリフレクタ（反射タイプ）TPR-105）の使用を考えている。フォトリフレクタは、赤外線照射によって距離を測定するセンサーであるが、それを椅子の内部に複数個仕込むことによって、椅子内部の発泡ポリスチレンビーズの動きを検知し、より複雑で微妙な姿勢の変化を取得できると考えられる。その取得した値をもとに、姿勢の変化を検知する。

そのように複雑な姿勢の変化を取得できるようになれば、その数値データをもととして学習機能をもたせられるとかがえられる。空気の吸排気のタイミング、つまり姿勢の変化に対する反応が適切であったかを椅子自体が学習し、持ち主であるユーザーに合わせていくこともできるようになるのではないだろうか。そのような機能があれば、どのシチュエーションでも快適性が高まりやすくなると考えられる。また、ログとして姿勢の変化を記録するようになる機能をもたせることで、人が望む前や無意識の段階で、体勢を提案してくれるような新しい椅子としてのあり方を提案できるとも考えられる。また、共同研究先を見つけ、技術面でサポートを受け、製品化も視野に入りたい。

謝 辞

本研究の指導教員であり、幅広い知見からの確な指導と暖かい励ましやご指摘をして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奥出直人教授に心から感謝いたします。修論公房を通して、日々成長する自分を感じることが多々ありました。自分はOIKOSという奥出先生の研究室に在籍し、奥出先生のもとで学びを得ることができた経験は、一生の財産であると感じております。私は、奥出先生と出会えたことで本当の意味での教養や知性に触れ、思考するとは何か。を考え続けるようになりました。紆余苦節ありましたが、大学院卒業を目前にして、僭越ながら知の入り口には立てたように感じております。これからも知識の丘を駆け登れるよう、励みたいと思います。

研究の方向性について様々な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太田直久教授に心から感謝いたします。中間発表でご指摘頂いたことを参考に、自分なりに考えた結果、今回制作したものを実際に世の中に送り出す必要性を強く感じました。自分のモノづくりはどこまでを目指しているのか、また、何をもって完成と言えるのか、それを考えるようになり、作るということは何らかのカタチで社会に送り出すことも含まれていると改めて感じるようになりました。それが学術的に送り出されるのか、製品として送り出されるのか、私はどちらも大切なことであると、太田先生の一言一言から感じることができました。

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南澤孝太准教授に心から感謝いたします。南澤先生に技術面でのご指摘を頂けたことで、自分の知識の範囲では越えられなかった壁を大きく飛び越えることができたと感じております。自分のつくった物の立ち位置はいいどこなのか。また、どのように位置づけたいのか。そして、全体を俯瞰してど

こまでつくり上げることができたのか。現状の課題と解決に向けての策はあるのか。工学系の論文では当たり前のことが、私の中に深く染み込みました。南澤先生の助言が、今後の制作を進める上でも大きな力になると感じております。最後に、私の学生生活を支えていただき、研究に理解と協力をいただいた両親に感謝の意を述べて本論文を締めくくりたいと思います。誠にありがとうございました。

参 考 文 献

奥出直人 (2012) 『デザイン思考と経営戦略』, エヌティティ出版.

奥出直人 (2007) 『デザイン思考の道工具箱: イノベーションを生む会社のつくり方』, ハヤカワ文庫 NF, 早川書房.

内田繁 (2001) 『家具の本』, 晶文社.

山内隆平 (2013) 『20 世紀の椅子たち 椅子をめぐる近代デザイン史』, 彰国社.

島崎信 (2002) 『一脚の椅子・その背景 モダンチェアはいかにし生まれたか』, 建築資料研究社.

西川栄明 (2015) 『名作椅子の由来辞典』, 誠文堂新光社.

フロレンス・ド・ダンピエール、野呂影男監修、山田俊二監訳 (2009) 『椅子の文化図鑑』, 東洋書林.

松波晴人 (2013) 『「行動観察」の基本』, ダイヤモンド社.

CharlottePeter Fiell (2005) 『1000 chairs』, TASCHEN.

白石光昭 (2003) 「椅子の視覚的ボリュームの変化（椅子の数）が空間把握に及ぼす影響～待合空間を対象として～」, 日本建築学会大会学術公園概要集.

栄久庵憲司 (1985) 「椅子道具論-椅子の形と意味」, 人間工学 Vol.21 No.5 特集・椅子道具論.

Beyer, H. and Holtzblatt, K. (1997) 「Contextual design: defining customer-centered systems」, Morgan Kaufmann.

Goodwin, K. (2009) 「Designing for the digital age」, Indiana: Wiley.

付 録

A. プログラム

```
\begin{lstlisting}[basicstyle=\ttfamily\footnotesize, frame=single]
/*
 * Calculating Angles from MPU6050
 * written by LADransfield, Dec 8 '14 at 12:03
 * http://electronics.stackexchange.com/questions/142037/
   calculating-angles-from-mpu6050
 */
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#include "Wire.h"

MPU6050 accelgyro;

int16_t ax, ay, az, gx, gy, gz;

double timeStep, time, timePrev;
double arx, ary, arz, grx, gry, grz, gsx, gsy, gsz, rx, ry, rz;

int i;
double gyroScale = 131;
```

```
void setup() {

    Wire.begin();
    Serial.begin(9600);
    accelgyro.initialize();

    time = millis();

    i = 1;

}

void loop() {

    // set up time for integration
    timePrev = time;
    time = millis();
    timeStep = (time - timePrev) / 1000; // time-step in s

    // collect readings
    accelgyro.getMotion6(&ax, &ay, &az, &gx, &gy, &gz);

    // apply gyro scale from datasheet
    gsx = gx/gyroScale;   gsy = gy/gyroScale;   gsz = gz/gyroScale;

    // calculate accelerometer angles
    arx = (180/3.141592) * atan(ax / sqrt(square(ay) + square(az)));
    ary = (180/3.141592) * atan(ay / sqrt(square(ax) + square(az)));
    arz = (180/3.141592) * atan(sqrt(square(ay) + square(ax)) / az);
```

```
// arx = (180/3.141592) * atan(ax / sqrt(square(ay, 2) + square(az, 2)));
// ary = (180/3.141592) * atan(ay / sqrt(square(ax, 2) + square(az, 2)));
// arz = (180/3.141592) * atan(sqrt(square(ay) + square(ax)) / az);

// set initial values equal to accel values
if (i == 1) {
    grx = arx;
    gry = ary;
    grz = arz;
}
// integrate to find the gyro angle
else{
    grx = grx + (timeStep * gsx);
    gry = gry + (timeStep * gsy);
    grz = grz + (timeStep * gsz);
}

// apply filter_修正済
// rx = (0.1 * arx) + (0.9 * grx);
// ry = (0.1 * ary) + (0.9 * gry);
// rz = (0.1 * arz) + (0.9 * grz);

rx = arx;
ry = ary;
rz = arz;

// rx = (0.96 * arx) + (0.04 * grx);
```



```
// ry = (0.96 * ary) + (0.04 * gry);
// rz = (0.96 * arz) + (0.04 * grz);

// print result
// Serial.print(i);    Serial.print("\t");
// Serial.print(timePrev);    Serial.print("\t");
// Serial.print(time);    Serial.print("\t");
// Serial.print(timeStep, 5);    Serial.print("\t\t");
// Serial.print(ax);    Serial.print("\t");
// Serial.print(ay);    Serial.print("\t");
// Serial.print(az);    Serial.print("\t\t");
// Serial.print(gx);    Serial.print("\t");
// Serial.print(gy);    Serial.print("\t");
// Serial.print(gz);    Serial.print("\t\t");
// Serial.print(ary);    Serial.print("\t");
// Serial.print(arz);    Serial.print("\t\t");
// Serial.print(grx);    Serial.print("\t");
// Serial.print(gry);    Serial.print("\t");
// Serial.print(grz);    Serial.print("\t\t");

Serial.print(rx);    Serial.print("\t");
Serial.print(ry);    Serial.print("\t");
Serial.println(rz);

i = i + 1;
delay(50);

}
```

```
\end{lstlisting}

\begin{lstlisting}[basicstyle=\ttfamily\footnotesize, frame=singl
/*
* mpu-6050ServoSwitch
* written by Yoshiki Hiraba, 2015.07.11
* Yoshiki Hiraba:hiraba09@kmd.keio.ac.jp
*/
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#include "Wire.h"

MPU6050 accelgyro;

int16_t ax, ay, az, gx, gy, gz;
double timeStep, time, timePrev;
double arx, ary, arz, grx, gry, grz, gsx, gsy, gsx, rx, ry, rz;
double gyroScale = 131;
int i;

int flg1 = 0;
int flg2 = 0;

#include <Servo.h>
Servo browerServo;
Servo vacuumServo;

////////////////////////////////////
```

```
//  SETUP                                                                    //
```

```
////////////////////////////////////
```

```
void setup() {
```

```
    //MPU-6050Setting
```

```
    Wire.begin();
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
    accelgyro.initialize();
```

```
    i = 1;
```



```
    //ServoSetting
```

```
    browerServo.attach(11);
```

```
    vacuumServo.attach(12);
```



```
    pinMode(13, OUTPUT);
```

```
}
```



```
////////////////////////////////////
```

```
//  LOOP                                                                    //
```

```
////////////////////////////////////
```

```
void loop() {
```

```
    //servo initialization
```

```
    browerServo.write(11); //browerServoON
```

```
    vacuumServo.write(11); //vacuumServoON
```



```
    // set up time for integration
```

```
    timePrev = time;
```

```
    time = millis();
```

```
    timeStep = (time - timePrev) / 1000; // time-step in s
```

```
// collect readings
accelgyro.getMotion6(&ax, &ay, &az, &gx, &gy, &gz);

// apply gyro scale from datasheet
gsx = gx / gyroScale;   gsy = gy / gyroScale;   gsz = gz / gyroScale;

// calculate accelerometer angles
arx = (180 / 3.141592) * atan(ax / sqrt(square(ay) + square(az)));
ary = (180 / 3.141592) * atan(ay / sqrt(square(ax) + square(az)));
arz = (180 / 3.141592) * atan(sqrt(square(ay) + square(ax)) / az);

// set initial values equal to accel values
if (i == 1) {
    grx = arx;
    gry = ary;
    grz = arz;
}

// integrate to find the gyro angle
else {
    grx = grx + (timeStep * gsx);
    gry = gry + (timeStep * gsy);
    grz = grz + (timeStep * gsz);
}

rx = arx;
ry = ary;
rz = arz;

// print result
```

```
// Serial.print(i);    Serial.print("\t");
// Serial.print(timePrev);    Serial.print("\t");
// Serial.print(time);    Serial.print("\t");
// Serial.print(timeStep, 5);    Serial.print("\t\t");
// Serial.print(ax);    Serial.print("\t");
// Serial.print(ay);    Serial.print("\t");
// Serial.print(az);    Serial.print("\t\t");
// Serial.print(gx);    Serial.print("\t");
// Serial.print(gy);    Serial.print("\t");
// Serial.print(gz);    Serial.print("\t\t");
// Serial.print(arx);    Serial.print("\t");
// Serial.print(ary);    Serial.print("\t");
// Serial.print(arz);    Serial.print("\t\t");
// Serial.print(grx);    Serial.print("\t");
// Serial.print(gry);    Serial.print("\t");
// Serial.print(grz);    Serial.print("\t\t");

Serial.print(rx);    Serial.print("\t");
Serial.print(ry);    Serial.print("\t");
Serial.println(rz);

i = i + 1;
delay(50);

// switchingServomoter
if (ry > 4 && flg2 == 0) {
    digitalWrite(13, HIGH);
    browerServo.write(20); //ON
    delay(3000);
```

```
    browerServo.write(11); //OFF
    delay(100);
    vacuumServo.write(60); //OFF
    delay(5000);
    vacuumServo.write(11); //ON
    delay(3000);
    digitalWrite(13, LOW);
    flg1 = 0;
    flg2 = 1;
}

if (ry < -2 && flg1==0) {
    digitalWrite(13, HIGH);
    browerServo.write(20); //ON
    delay(5000);
    browerServo.write(11); //OFF
    delay(100);
    vacuumServo.write(60); //ON
    delay(5000);
    vacuumServo.write(11); //OFF
    delay(3000);
    digitalWrite(13, LOW);
    flg1 = 1;
    flg2 = 0;
}

Serial.println(fl1);
Serial.println(fl2);
```

```
//  if (-1 < ry < 1) {  
//    flg = 0;  //水平になったらフラグを0に戻す  
//  }  
}
```

```
\end{lstlisting}
```