

公共交通としてのスマートタクシーの提案

Smart Taxi : Proposal of the Taxi as Public Transport

河村 暢夫* 黄 崇彬** 藤巻 徹** 加藤 時男** 森 高宏*** 古川 順之*** 伊藤 高志*** 伊与部 圭史****
Kawamura Nobuo Huang Robin Fujimaki Toru Kato Tokio Mori Takahiro Furukawa Masayuki Ito Takashi Iyobe Keishi

Key Words : タクシー、トランスポーテーションデザイン、ユーザインタフェース

1. はじめに

本研究は学長裁量特別研究「公共交通機関としてのタクシーの再考」の研究成果の報告である。タクシーの歴史は自動車史以前の輿（こし）や牛車（ぎっしゃ）に遡るが、江戸時代の駕籠（かご）などは庶民の足として公共交通の先駆けと考えられる。産業革命以降の自動車の発達はロンドンタクシー、イエローキャブ、我が国ではエンタクとして戸口から戸口への移動を可能にしていっていった。現代では自動車の性能は飛躍的な発展は遂げたもののタクシーは量産車の流用が続くタクシーが根本的に求められている要素を満たした抜本的な解決をみたタクシーは存在しないのが現状である。

本研究は 2003 年から 2005 年の三年間（河村暢夫）が在籍した静岡文化芸術大学の学部長特別研究を基本にして、本学の研究者と院生をスタッフとして、室内運転におけるユーザインタフェースや乗降性を中心に再研究を続けた成果を中間的に発表するものである。

1.1. 公共交通とタクシー

急速に発展する大量輸送機関である新幹線、一家に 2 台を保有する自家用車と移動の距離と時間の短縮は日進月歩の進化を遂げた。バスはまた庶民の足として欠かす事はできない。これらの公共交通は時間的な制限や路線が限られており、時間に管理されて自由度は無い。これに引き換えてタクシーは戸口から戸口へと自由が独り占めできる魅力があり庶民の利用は多い。

この研究ではタクシーにスポットを当て、規制緩和による新しい車両数の増加は自由競争が激化して共倒れ現象を呈している現状や利用者の声や運転手の要望等を分析して、高齢化や社会福祉に対応、更には人・物・情報を運ぶタクシーとしての脱皮が今後の業界の発展に繋がるものとして確信できる。また環境やエネルギーなど諸問題を大局的に解決して、タクシー独自の車両開発を提案するものである。

1.2. 研究の目的：既存のタクシーの概念の打破と新開発

現代のタクシーは自動車会社で製造している小型車や普通乗用車をタクシー仕様車として提供している。昨今の福祉

車両は商用車やワゴンを改良している。本格的なバス型もあり入浴等に使用されている。いずれにしてもタクシー専用が開発された例はロンドンタクシーのみである。30 数年前タクシーのデザインコンペが開催されたが、生産に漕ぎ着けたという話は聞かない。

不特定多数の乗客（ユーザ）に対応させるには UD の概念でデザインすべきだが、運転手にとって特化するデザインが望まれる。いろいろ矛盾した点も多く、デザインの与件を多角的に解決する設計とデザインを提案する事が本研究の大きな目的である。

1.3. 研究の流れ

本研究では静岡文化芸術大学三年間での研究を基本的に踏襲して、更に探求・展開したものである。（表 1）研究チームを結成し、先ずタクシーの外形デザインについて研究を始めた。次に、タクシー室内の問題点を抽出し、特に乗降性について詳しく調査し研究を進めた。その後、外観デザインと内装デザインの研究結果を踏まえ、基本パッケージを展開し、3D-CAD やケイジモデルなどでデザインの試案を試作・検討して提案した。一方、自動車の高度情報化も想定でき、ユーザインタフェースデザインを展開・提案した次第である。

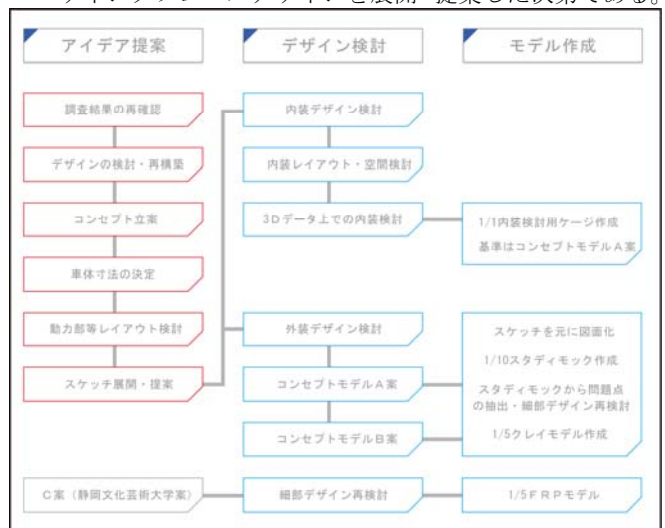


表 1：研究の流れ

*名古屋学芸大学大学院

**名古屋学芸大学

***名古屋学芸大学研究科

****愛知県立芸術大学デザイン研究科

2. 背景

2.1. タクシーと社会:規制緩和による車数の増加と値引き競争

2002年に道路運送法が改正され需要調整規制が廃止された。新規参入、増車、料金とうの規制が緩和された。

一方、高齢化や福祉優先の社会を実現するためには、きめ細かい移動が要望される。荷物や食料の宅配や救急患者の搬送、ビジネスマンの移動に適したIT設備も必要であろう。金銭授受もプリペイドカードなど事務の簡素化は交通渋滞の原因を解消することとなり、運転手の煩雑さを解消することにもなる。マルチメディア化が今後の姿に変貌する事が予測される。

2.2. 乗客の要望(2005年に実施したアンケートの分析から)

【タクシーの視認性】

特に夜間は表示灯(通称:あんどん)の点灯・消灯が曖昧で空車が分からない。昼間はガラスの反射で空車が分からない。

【運転手のマナー教育】

安心感が必要であり、マナー教育が必要である。高圧的な態度の運転手には不愉快である。

【運転手の清潔感】

タバコの臭い、口臭、体臭などが室内に残っている車は最低であって、関係する第三者がチェックする必要がある。

【乗降性】

雨の日は特に傘やシート高さが気になる。屈まずに乗り降りする事が望まれる。

【荷物の問題】

室内には適当な専用の置き場が必要である。トランク2個、ゴルフバッグ2個程度の収納できることが望ましい。

【貸走料金の明示】

見やすい位置に料金表示メーターを設置して欲しい。

【走行経路が分かるナビゲーター】

タクシーの位置が確認できる。

【電波サービス】

音楽やテレビ番組、Webの情報が使用できる。

2.3. 運転手の要望

【経済的視点】

- 収入の安定。

【健康維持】

- 適度に広い室内空間。
- 最適なドライビングポジションの確保。
- 疲れにくい適度の硬さを保てる座席。
- 快適なエアコン。
- 前方視界の確保。
- 後部視界の確保。

【タクシー車両デザインのチェックポイント】

- タクシーとして印象的で明快な形態であること。

- 昼夜ともに視認性に優れた形と彩色、サインやアンドンが理解しやすいこと。
- 低床でありフラットであること。
- 乗降性に優れている。
- 雨がかかりにくい。
- 荷物や車椅子が収納しやすい。
- 金銭の授受が円滑に行える。
- 運転手の環境に充分配慮されている。

3. 外形イメージの展開

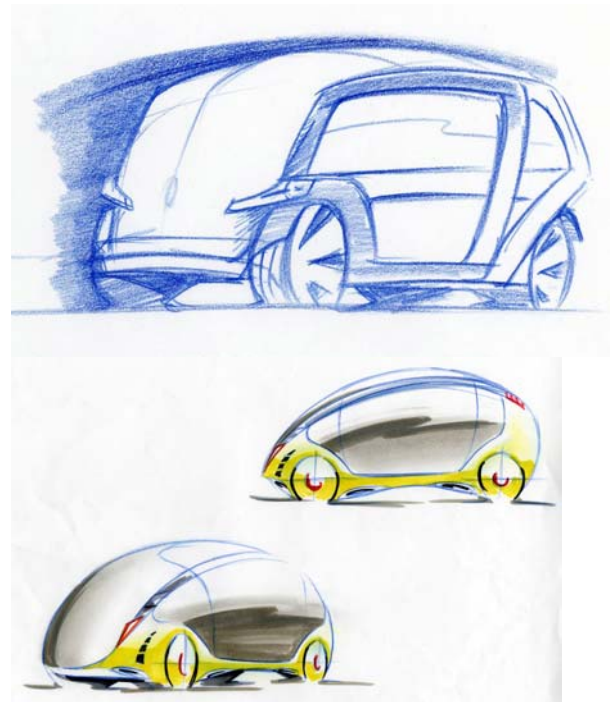
3.1. デザインファクター

この数年間の研究結果に基づき、タクシーデザイン再考を進めていく中で、下に挙げるいくつかの項目を骨格とした。

- 市街地における機動力、低料金化を目的として、小型車を想定する。
- 大きなサインによるタクシーとしての認知性向上、空車・乗車の状況表示をより分かりやすく。
- 燃料電池によるインホイールモーター駆動とし、環境への配慮、またインテリアレイアウトの自由化・低床化の実現。
- スライドドアを採用し、交通への配慮(左に寄せての停車)、大きな開口部による乗降性の向上。
- 身体的弱者への乗降の配慮として、低床とする。
- 運転手の快適性、視認性、安全性向上を目的として、センターコックピットを採用。
- インテリアレイアウトにはフレキシブルシートを採用し乗降性、車内空間の快適性の向上を狙う。
- ITS、ETC、GPS、料金メーター、電子マネーなどを統合した乗客専用モニターを採用し、インタフェースデザインの研究も同時に行う。

3.2. アイデアスケッチで構想展開

以上のデザインファクターを意識し、研究メンバーが各自にアイデアスケッチで構想を展開した。(図1)



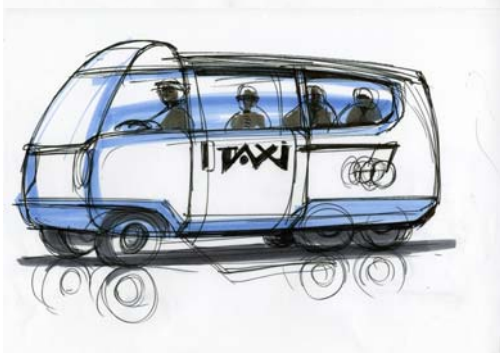
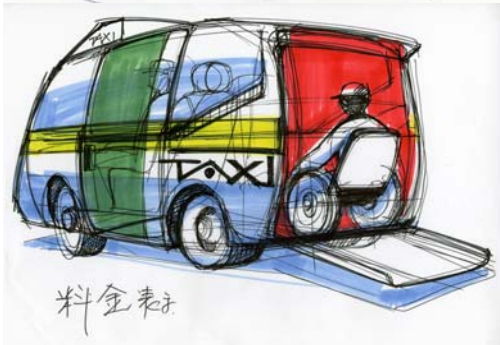
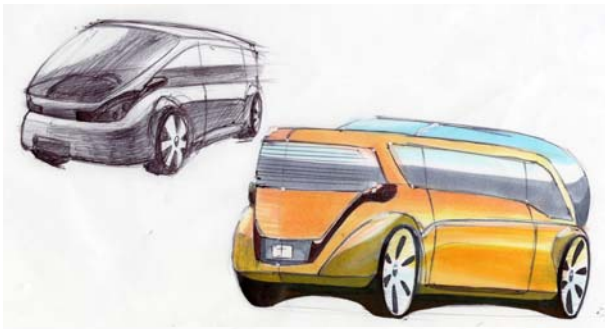


図1：アイデアスケッチで構想を展開する

3.3. エクステリアデザインの提案

研究会で検討し抽出したデザインファクターを共用の軸として、アイデアスケッチの中から2つのエクステリアデザ

インを中間検討用モデルとして選定した。インテリアデザインを共通として、この2つをコンセプトモデル A 案・B 案とし、研究の過程として中間検討用のモデル制作を行った。検討用モデルは1/5のクレイモデルを採用した。(図2、3、4) また、過去の提案を C 案とし並列に検討を行った。

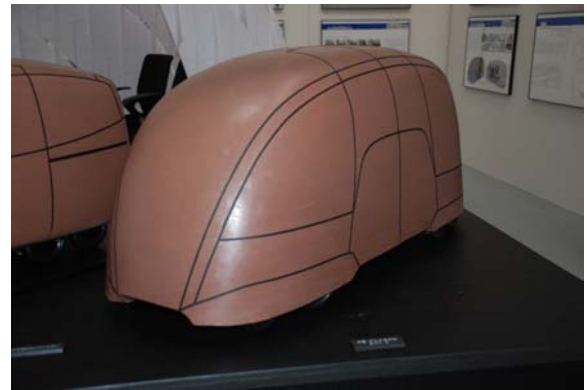


図2：A案の1/5クレイモデル



図3：B案の1/5クレイモデル



図4：C案の1/5クレイモデル

3.3.1 【A案】

A案のコンセプトは「Door to Door」。二つの異なる場所をドア一枚で繋ぐことをイメージした。ピラー、ヘッドライト、サイン、リアコンビランプを一体化することで、タクシーの視認性を全面的に表現。インホイールモーターの特性を活かし、車内をより高く自由に使えるデザインを提案。八輪駆動とすることで、タイヤを小径にすることが可能であり、室内空間を拡大することが実現した。乗降用ドアには二段階に開閉するシステムを採用。(図5)

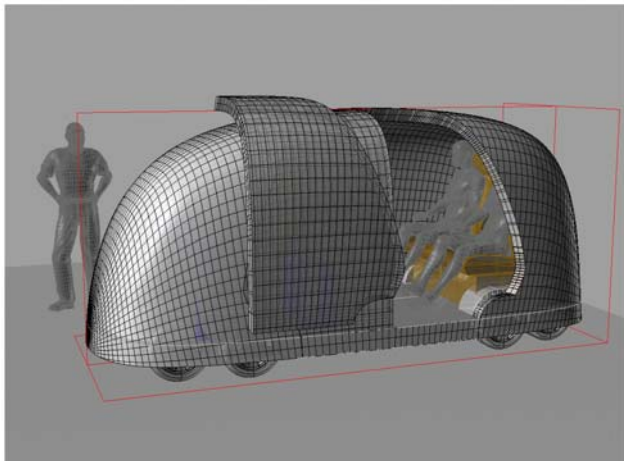


図5：エクステリアデザインのA案

3.3.2 【B案】

B案のコンセプトは「IT化によるサービスを備えたタクシー像」。前年までのタクシー研究のモデルをベースとして、ITSなどの情報システムは当然ながら、車両の小型化と低床化、大型サインによる視認性、乗客の乗降性、そして運転手側の安全性も配慮したトータルデザインの提案とした。前二、後四の配置で六輪駆動とし、後輪は小径タイヤを採用することで後部座席空間の増大を狙った。乗降ドアにはスライドドアを採用することで、乗降性の向上を目指した。(図6)



図6：エクステリアデザインのB案

3.3.3 【C案】

C案の基本的な造形方針としては、不安感のない素直で優しい形が望まれるものと考えた(図7)。「あんどん」が大きなキャラクターとなり、車両本体と一体になるイメージを強調した。また、広い天井空間がもたらされ、運転手の運転姿勢に配慮したヒップポイントの高いシートデザインを可能にした。必然となったスライドドアの開口部を広くとるためにボディサイドはフラットでゆったりとしたデザインとし、視覚的にもアプローチのしやすさを想像させるスタイリングにしている。また、運転手と乗客の関係においては「自然な隔離」を目指し、保安や情報の授受を観点にインテリアデザインを進めた。「駆動力」は燃料電池とし、インホイールモーターのタイヤを採用して極低床の実現が可能なレイアウトを考えている。



図7：エクステリアデザインのC案

4. 内装デザインの展開

今までの調査・研究結果に基づき、新たな技術進展や社会動態を加え、内装デザイン(インテリアデザイン)を再検討した。(図8)



図8：デザインスケッチで検討の風景

4.1. インテリアデザイン研究の流れ

先般の研究結果によって、長時間勤務の運転手達は自由度の高い運転席空間を要望していることが判明した。一方、乗降頻度の高い客席では、不特定の乗客と多様な手荷物(傘やベビーカーなど)に対応できる空間が求められた。この二つの要望に応じるデザインを目指して、まずはアイデアスケッチで構想を展開し、次に構想の評価・検討を行い、最後にテーブルディングで二次元検証と実寸ケイジモデルで三次元検証を実施し、インテリアデザインを提案した。

4.2. レイアウト構想の展開

運転手と乗客をイメージしながら、デザインスケッチでアイデアを幅広く展開してみた。要求条件が異なるため、運転

席と乗客席の空間を分けて考え、いろいろなレイアウトを試みた。

研究チームがワークショップ形式で、数回に渡って内装のレイアウト構想について議論した。アプローチの手法としては、抽象のアイデアを可視化するために研究メンバーが各自の構想をデザインスケッチし、パネルに掲示して比較・議論を行った。そして再びワークショップを行い、メンバーのアイデアから受けた刺激によって、より質の高いアイデアを捻出した。(図9)

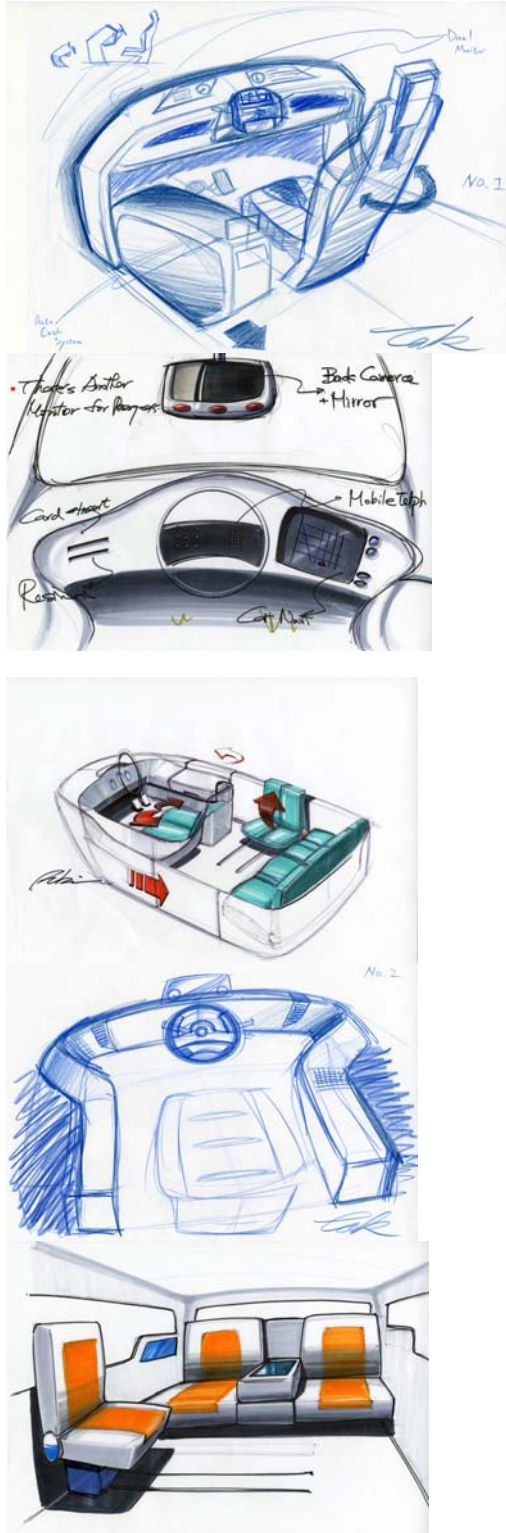


図9：内装の構想アイデアスケッチ

4.3. レイアウト構想の評価

アイデアスケッチでインテリアのレイアウトを展開した結果を、運転手側の要因と乗客側の要因二つの観点から検討した。(図10)

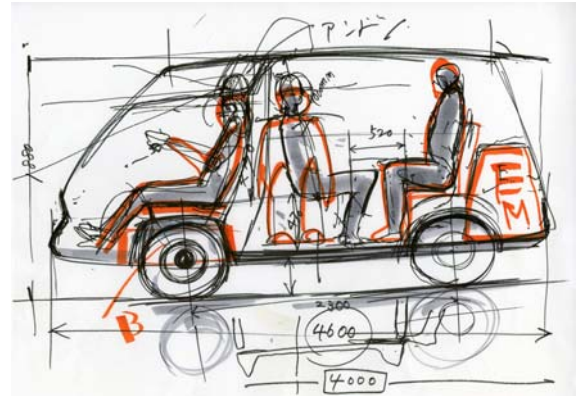


図10：レイアウト構想の検討スケッチ

4.3.1 運転手側要因による評価

得られた運転手席のアイデアは、乗客席の前方と乗客席の後方に設置する二つの類型があった。トランスポーテーションの世界には、乗客席の後方に運転席を設けるレイアウトもあったが(図11)、視野などの安全面と乗客の心理面・習慣面から検討して現時点での実用化が難しいと判断した。

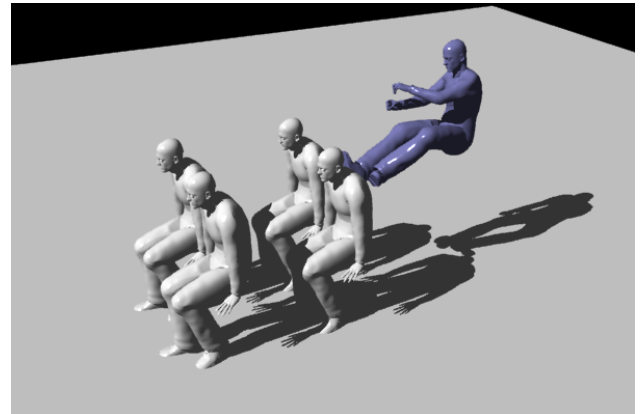


図11：運転席後方配置型の構想

一方、運転席前方配置型の構想は、中央に設置する対称レイアウトと右に設置する非対称レイアウトとの二つの類型があった。この二類型を更に検討した。

長時間勤務をするタクシー運転手にとって、運転席は仕事の間である。一般運転者と違い、運転中にルート確認などのため、時々乗客とコミュニケーションをとらなければならない。空車で走行中にも、安全に運転しながら、道路両側の客を探したり、無線などでセンターと連絡を取ったりすることは一般的である。乗客が降りる際、料金支払いにお釣りや領収書を出し、運転記録を記入するなども、快適な広い空間が必要である。タクシーの運転席は、自動車の運転とタクシーの業務を両立するオフィス。一方、長時間で限られた空間で仕業するタクシー運転手の健康問題について、数多くの報告があった。(河村、森津ら) 人間工学の観点から、ある程度の伸展運動ができて、疲れにくい座席が望まれる。

以上の評価基準で、運転席を中央に設置することは比較的広い空間が確保でき、仕事しやすいために、非対称式レイアウトより中央式レイアウト案が良いと判断し採択した。

その他、運転手の心理から検討して、運転席を乗客席より低く配置する試案も挙げられた。

4.3.2 乗客側の要因による評価

タクシーの乗客は不特定であり、人数も変化しつつある。全国乗用自動車連合会の調査によって、乗車人数は一人が56%を占め、二人が30%、三人が9%、四人以上が5%であった。利用目的も様々であった。乗客席の内装デザインについては「ユニバーサルデザイン」の概念を導入しなければならない。乗降の「利便性」と搭乗の「快適性」を基準にデザイン諸案を評価した。(図12)



図12：乗客数別にレイアウト構想の検討と評価

健常者の乗客以外に、杖や車いすを使う障害者、並びに着物などに盛装する貴婦人、足腰の弱った高齢者、行動不自由な妊婦などもタクシーを利用するので、多種多様な乗客に対応できるより乗降しやすいタクシーが望ましい。

一方、傘やトランク、ベビーカーなど乗客の手荷物の置き場をも検討しなければならない。電話や化粧するなど極めて個人的な行動もあるため、乗客のプライベート空間を確保することも必要と判断し、なるべく乗客席の快適な空間を創出したい。

乗客は不特定多数で、短時間に乗降動作を滞りなく行えるレイアウトを展開・考案した。そこで、各レイアウト試案に対して、一人乗客の場合から複数乗客の場合まで、CG (Poser6.0) を利用して各試案のシミュレーションをした。(図13) 乗客と運転手、乗客と乗客、各場合のコミュニケーションについて、それぞれを想定し、各構想案を検討・評価を行った。

以上の基準で、総合的にデザイン評価を行い、二人のベンチシートプラス横に一人の可動席(以下「1.5列目シート」と呼ぶ)のようなL字レイアウトで、最大限の空間を創出した。

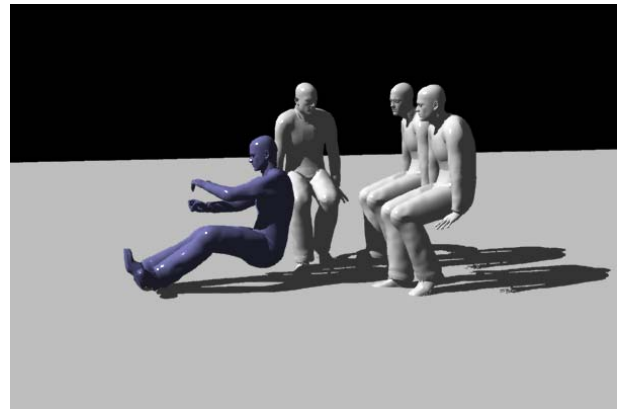


図13：レイアウトの最終提案

5. 試作と検証

5.1. テープレンドリングで2次元インテリア検証

企画した内装デザインの初期目標を達成するために、提案された幾つかのインテリアレイアウトを想定して椅子やインパネ等を配置、実際にその中で繰り返し、実寸のテープレンドリングで二次元的に検証を行った(図14)。スケッチでは把握することが難しかった細部空間の関係性を確認しながら微調整を行った。センター位置の運転席、後部座席の位置や1.5列目シートの必要性・有効性、金銭授受パネル、室内空間の確認をすることができた(図15)。



図14：レイアウトの検証風景



図15：金銭授受行為と空間関係の検討

決定したインテリアレイアウトをテープレンドリングで検証・評価を行った。検討結果に従い、問題点を修正してパッケージの設計寸法を決定した。

5.2. 3D-CADを用いたインテリアデザイン作成

次に3次元CADソフト (Rhinoceros4.0) を用いて、車

体、インストゥルメント・パネルやハンドル、乗客専用のモニター、シートなどのインテリアの細部のデザインを作成して検討を繰り返した(図16)。インテリアに合わせて、先に述べた外装デザイン・A案を基本としたエクステリアデザインのモデリングを行った。

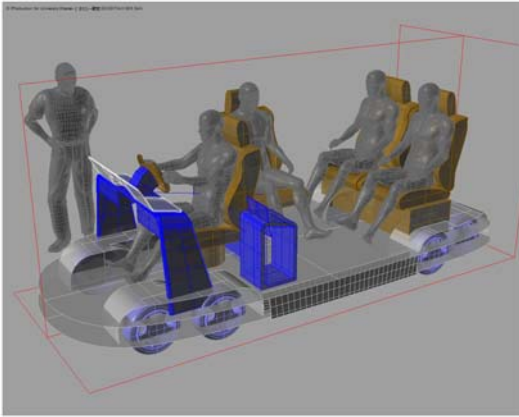


図16: CADを使ってデザイン案を検討

小型車を想定して進められたインテリアデザインだが、床下に収納された燃料電池(図17)・インホイールモーターによる駆動方式を用いたことで、室内空間の検討をガソリンエンジンに比べ、非常に柔軟に進めることが出来た。また、小径タイヤの採用でタイヤハウスの室内への張り出しが最小限に抑えられ、後部座席のレイアウトの自由度が高まった(図18)。

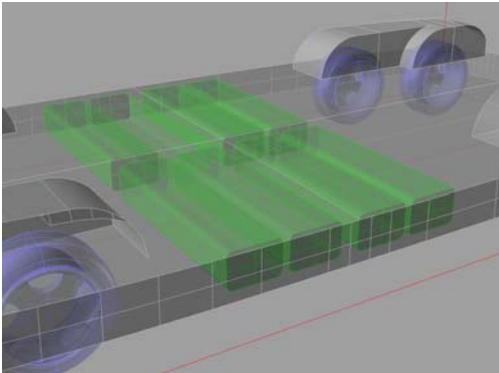


図17: 電池やモーターの配置

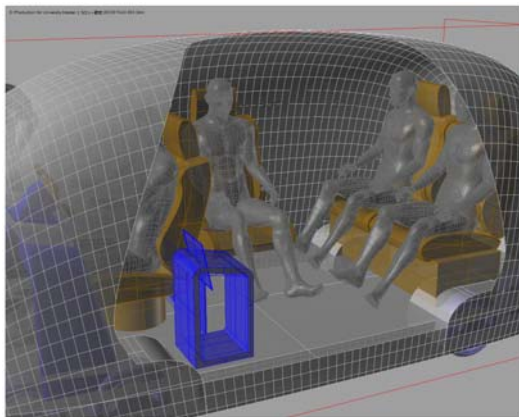


図18: 座席の配置

ここで作成された3次元CADデータを用いて、1分の1ケイジモデルの作成に移ることになる。

5.3. 内装空間の試作と検証

5.3.1 実寸ケイジモデルの制作

実寸で検証したインテリアレイアウトと、3次元CADのインテリアレイアウトを正確に検証するために、1/1のケイジモデルを制作した。(図19)ケイジモデルはA案の外観形状をもとに、3次元CAD上で立体化して大型プリンタで出力した。スチレンボードの素材で組み上げた。なお、この検証用モデルではX方向を200ミリ、Y方向を100ミリピッチに設定した。(図20)



図19: 実寸ケイジモデルの制作風景



図20: ケイジモデルの実寸検証

実寸ケイジモデルで下記の項目のシミュレーションを行い、問題点を抽出した。

- 乗客、運転手の乗降性
(スライドドアの開閉、天候、乗り降りの場所、乗り込み方、座り方)
- 運転手の空間
(運転のし易さ、操作性、視認性、乗客との関係)
- 乗客の空間
(座りし易さ、動きやすさ、視認性、安全安心、乗降のし易さ)
- 1・5列目シートの空間
(不使用時のあり方、位置→2列目シートとの兼ね合い、バランス、使用時のあり方、乗りやすさ、安心・安全、2列目シートとの兼ね合い)
- 金銭授受
(運転手側と乗客側との視点から→金銭授受など煩雑さの解消)

- 様々な荷物を想定しての室内レイアウト
(傘、ゴルフバッグ、ベビーカー、スーツケース、車イス)

5.3.2 検証結果と問題点

- 乗客、運転手の乗降性について
 - ・車体上部の反面オープン化により天候による影響
(雨/雪/風)
 - ・補助装置 (乗降ログリップ/手すり)
 - ・高齢者・身障者・車いす・ベビーカー・チャイルドシート等の対応
 - ・車いすのまま乗り込む、シートへ乗り移る
 - ・手すりなど取り付け位置の検討
 - ・車いす・ベビーカーの為のスロープ
 - ・扉の開閉方法
- 運転手の空間
 - ・センターコックピットの必要性
 - ・運転手シートは回転する？
 - ・ステアパイワイヤー/運転座席の左右移動
- 乗客の空間
 - ・広々とした室内/広すぎるのでは
 - ・後部座席の検討 (回転・リクライニング・スライド) /シートベルト
 - ・シートなどの素材
 - ・全シートマルチ対応/乗客人数に合わせシートアレンジ
 - ・車いすのまま乗り込む、シートへ乗り移る
- 1.5列目シートの空間
 - ・1.5列目シートの再検討/乗車人数の再検討
 - ・補助座席の有無
- 金銭授受
 - ・運転手シートは回転する？
 - ・乗客と運転手の距離、位置関係
- 様々な荷物を想定しての室内レイアウト
 - ・全シートマルチ対応/乗客人数に合わせシートアレンジ
 - ・車いすやベビーカー等への対応

6. ユーザインタフェースの提案

6.1. 基本構想：【スマートタクシー】

近未来を前提として、IT 技術に基づき、知能を持つ「スマートタクシー」(Smart Taxi) のユーザインタフェースデザインを提案した。

利用者の視点から探究するために、静岡文化芸術大学のマンマシンインターフェイス (Man-Machine Interface) 研究結果に基づき、ユーザインタフェースデザイン (User-Interface Design) という概念に置き換え、人間-機械の側面よりユーザを中心にインタフェース構想を展開した。

ユーザインタフェースの概念を導入してから、まずは近未来における IT 技術の発展予測を調べた。近年の半導体技術の高集積化に伴い情報機器の小型化が急激に進展するとともに、通信サービスの革新があいまって高度な情報処理能力を持つ自動車が大きな市場を形成し始めてきている。タクシー業界にもカー・ナビゲーターをはじめ、多様な新しい情報端末や通信サービスへと更なる多機能・高機能化へ移行し

つつある。国土交通省が提唱する ITS(Intelligent Transport Systems、高度道路交通システム) に基づき、既存の自動車メーターやカー・ナビゲーター、ETC (Electronic Toll Collection) 車載器、タクシー料金メーター、電子マネーシステムなどを統合して、特化したタクシー-ITS を考えた。

タクシーはドアツードア性を高めた公共交通手段である。個々の人々の移動ニーズに合わせて、また大量輸送公共交通機関でカバー仕切れない領域で幅広く活躍しているが、交通渋滞や乗客探しによる経済の損失と環境への悪影響など、より効率的なタクシー利用システムが必要になってきている。「TDM」(都市環境マネージメント) という視点から、乗客探しとタクシー探しの効率を向上するために、GPS (Global Positioning System) 対応の携帯電話を用い、タクシーと乗客のマッチングシステムを構築した。

一方、深夜独身女性乗客の不安や時間潰しのため、乗客席にもモニターを用意し、多様な情報サービスを提供することを提案した。現在位置情報をはじめ、走行方向の確認、賃走料金情報の明示、到着予定時間と予想料金など運転情報の共有化、また多様なエンターテイメントコンテンツを提供し、より使いやすく楽しめる乗客用ユーザインタフェースを提案した。

本研究には、このような運転手と乗客との対応するタクシー専用 ITS を「スマートタクシー (Smart Taxi) インタフェース」と名付け、その可能性を探究した。

6.2. ユーザインタフェース研究の流れ：

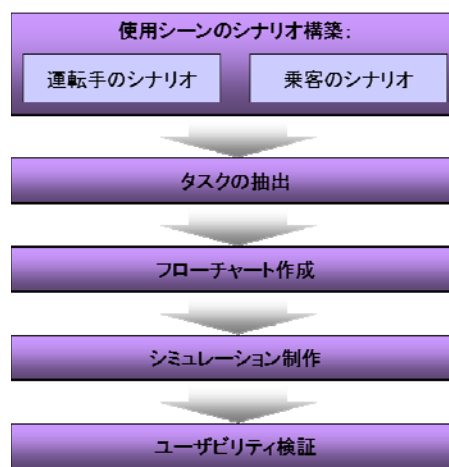


表 2：ユーザインタフェース研究の流れ

スマートタクシーインタフェースの概念を導入し、新しい情報サービスの登場が本研究の課題に設定された。そこでこの多機能化の課題を解決する手始めとして、運転手と乗客の関連する操作場面シナリオを構築、全般の把握とタスクを抽出、フローチャートを作成・検討してシミュレーション制作を行った。これらのデータ整理検討とアイデア発想などのデザイン作業を経て、次節に説明する新しいインタフェースデザイン提案に纏めた。(表 2)

6.3. 利用シーンのシナリオ構築：

タクシーの場合、ユーザとは運転手と乗客の両側面がある。エキスパートユーザの運転手と多種多様な一般ユーザの乗客、この性質の違うデザイン対象を分けて検討した。

先ずは、一般ユーザの便益評価に関する事前評価を行い、嗜好データを用いたコンジョイント分析（Conjoint Analysis）に基づく分析結果、画面サイズを10インチ（寄与率97.8%）、操作方法をタッチパネル式（寄与率1.5%）に仕様を決定した（表3）。次に、予備的考察であるコンジョイント分析の結果を加えて、利用シーンのシナリオを構築してみた。

属性	水準	効用値	寄与率
1. 場所	真ん中	-0.072	0.5
	天井	0.166	
	ベントル		
2. 画面	標準3/4	-0.116	0.2
	ワイド9/16	-0.272	
	その他		
	10インチ	1.399	
3. サイズ	12インチ	0.974	97.8
	その他	-2.414	
	タッチパネル	0.380	
4. 操作	ボタン	-0.046	1.5
	音声		
5. 支払い	現金		
	電子マネー		
6. 誰	運転手のみ		
	客のみ		
	両方		

表3：コンジョイント分析の結果

6.6.1 運転手の利用シーン

運転手について、「健常者の男性運転手」、「トイレ利用の多く女性運転手」、ならびに「反応の遅い高齢運転手」、三種類の使用者像を設定した。そして、それぞれに空車で走行しながら乗客を捜す場面、並びに駅やバスターミナルなどのタクシー乗り場で乗客を待つ場面、無線の連絡によって指定場所へ乗客を迎えに行く場面に、三つの利用シーンのシナリオを作成した。

6.6.2 乗客の利用シーン

不特定のユーザに対するタクシー特有のデザイン要件がある。（社）全国乗用自動車連合会は約十数年前に調査した結果、仕事と急用（41%）、酔った時（15%）、他交通手段なし（14%）、その他（30%）であり、短期間での移動を必要とする時に多く使われる傾向があった。

便宜上、乗客について、「ビジネスマン二人組」、「飲酒客」、「深夜帰宅の単身OL」、「幼児連れの若奥さん」、「通院の高齢者」、「外国人観光客」を設定し、それぞれの視点から使用場面を想定してシナリオを作成することになった。使用者像と利用目的の違いによって、数多くの利用シーンシナリオを構築した。

6.4. タスクの抽出：

以上取得した各シナリオから、行為分析を行い、行動のタスクを分解・抽出した。KJ法によって、グルーピングと図解化をし、抽出したタスクをまとめた。

運転手のタスクは、「交通関連情報」、「自動車関連情報」「タクシー業務関連情報」と「その他」に分けることができた。一方、乗客のタスクは、「現在位置情報」「料金情報」「エンターテインメントコンテンツ」にグルーピングしたが、エンターテインメントコンテンツが多くあったため、その下に細分化して「WWW」、「ツール」（電卓、アラームなど）、「ゲー

ム」、「娯楽」（CM、音楽PR、映画PR、アニメPRなど）、「周辺情報」（観光情報、グルメなど）のカテゴリを設けた。

6.5. フローチャートの作成：

このようなアプローチで得られたタスクを、ユーザメンタルモデルに合わせて、操作のフローチャートを再構築・作成した。（表4）

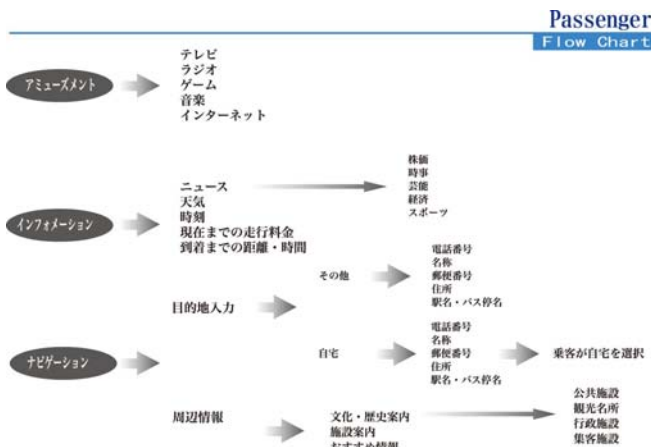


表4：検討中の乗客操作フローチャート

運転手ではヘビーユーザであり、煩雑な勤務中に高度な集中力が要求され、提示する情報を瞬間的に把握することが重要である。したがって、簡潔な情報だけを示し、詳細な情報や設定を深く置くデザイン原則とした。

一方、短期間しか利用しない乗客では、ライトユーザであり、複雑な操作プロセスを望まない。前節に述べたようユニバーサルデザインの概念に従って、フローチャートの編成を広く浅いコンテンツの配慮とした。

6.6. シミュレーションの制作：

この一連のアクション（＝タスク）を再構築・再編成したフローチャートを用い、シミュレーションを試作した。将来の展望として、このシミュレーションを使って実験し、ユーザビリティを評価したいと考えている。

6.6.1 運転手のためのインタフェースの提案

前述のデザイン原則を踏まえて、運転手のためのGUI（グラフィックユーザインタフェース）を提案した。（図21）



図21：運転手のためのインタフェースの提案

この運転席用の統合インタフェースには、①交通関連情報、②自動車関連情報、③タクシー業務関連情報、三つの画面で構成した。左側にあるメイン画面と右上のサブ画面には、①交通関連情報と②自動車関連情報を切り替えることができ、右下のサブ画面には常にタクシーの業務関連情報を表示している。視認性と操作性のために、大きなメイン画面に切り替えてから下層の操作が進められるように設計した。

交通関連情報には、普通のカー・ナビゲーターにあった機能を加え、近辺に乗客いるかどうかを位置確認できる「乗客探索機能」というアイデアを提案した。

タクシー業務関連情報には、乗客降車する際にトランクに荷物の有無を確認する「忘れ物探知機能」、及び当日の売り上げを集計する「営業集計機能」など新たに設定をした。そのフローチャートに従い、運転席と乗客用のシミュレーションを制作した。

6.6.2 乗客のためのインタフェースの提案

乗客席にもモニターを用意し、いろいろな情報サービスを提供したいと考えた。(図 22)

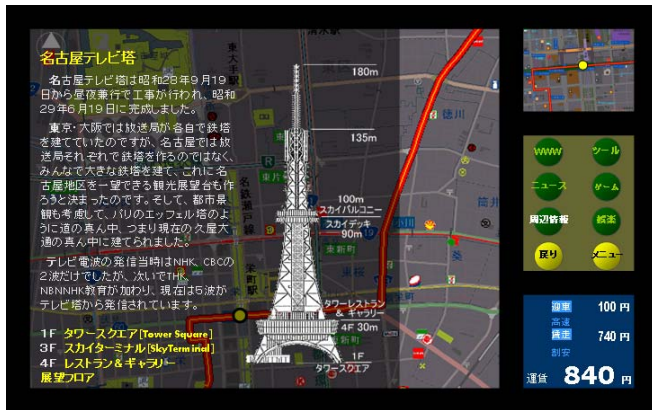


図 22：乗客のためのインタフェースの提案

TITS (Taxi Intelligent Transport Systems) を搭載、左側のメイン画面と右側の三つのサブ画面で構成、右側中央にある「メニュー画面」から操作を行うとした提案である。右上にある「現在位置情報」、及び右下にある「賃走料金情報」では常時に表示している。

安心・安全にタクシーを利用するために、現在位置情報や経路情報などを提示している。走行中に、気になる街の建物なども案内できるシステムを構想し、多彩な情報サービスを提供できる。一方、予定到着時間や予測運賃などの情報を示し、アラーム機能や電卓などのツールも提供するユーザインタフェースデザインを提案した。

7. おわりに

21 世紀に入り環境問題が地球規模で深刻さを増す状況である。温暖化も自動車産業と無縁とは言えない。内燃機関も地球資源から見ても限界を迎えようとしている。今新しいエネルギーの開発が叫ばれ、各界で努力が払われており早晚環境に適したものが待たれる。地球が持続していくには人類の功罪を認めてサステイナブルな社会を国際的な視野にたつて実現の努力をする必要がある。

本研究においては公共交通の一端を担っているタクシーを健全なシステムとして再構築して、21 世紀に相応しいきめ細かい移動手段となる事を念願して、本研究が国際的なパイロットプランとなることを目指して、更なる研究を続ける計画である。

8. 謝辞

平成 18・19 年度の学長裁量研究の機会をえたことは励みになり誇りに思っている。授業終了後、土曜日、夏休みの限られた時間内での研究活動は厳しいものがあつた。しかしながら研究スタッフの前向きな努力で未完成ながらも、8 割りがたの成果が出たものと思う。8 月の教員展には会場に花を添えた発表ができて、公の場で公開に漕ぎ着けられたことに安堵している。

殊に展示に関しては大学院天野祐君のインテリア模型制作、展示には古川順之君、3D のケイジモデルは伊藤高志君の協力に負うところが大きい。その他の多くの学生や関係者の協力に感謝する。

参考資料

- 河村暢夫他:「公共交通機関としてのタクシーの再考研究」, 静岡文化芸術大学紀要 Vol.6.2005ISSN1346-4744, p.67-76, 2006
- 鎌田実:「バス・タクシー車両の現状と将来」, 自動車技術 Vol.59, No.3, p.25-30, 2005
- 舟越光彦他:「タクシー運転手の腰痛に関連する要因の研究」, 産業衛生学雑誌 Vol.45, No.6(20031120), p.235-247, 2003
- 鎌田実他:「ユニバーサルデザインのタクシーに関する研究」, 日本機械学会第 11 回交通・物流部門大会講演論文集, p.315-318, 2002
- 森津誠他:「個人タクシードライバーの職務意識と健康意識」, 交通科学, 27(1, 2,)1998
- 山野内英治:「タクシー専用車両の開発」, 日本機械学会誌 Vol.99, No.932, p.572-575, 1996
- 川村雅則:「不況下におけるタクシー運転手の労働条件、生活習慣、健康状態」
- 天野光三・中川大:「都市の交通を考える」より豊かなまちをめざして、技報堂出版
- 富永誠美:「交通未来学」, 大陸書房
- 国沢光宏:「ハイブリッド自動車の本」, 三推社・講談社
- 日本デザイン機構-編:「クルマ社会のリ・デザイン」近未来モビリティへの提言, 鹿島出版会
- 「ハイヤー・タクシー年鑑」ハイタク問題研究会編
- 社団法人日本自動車工業会:「クルマのマルチメディア化の広がり」, ホームページ 2005.5 現在
- 「ETV 特集:タクシードライバーの長い夜-規制緩和から3年」NHK 教育, 2005 年 5 月 21 日放映
- 「NHK スペシャル:タクシードライバーは眠れない-規制緩和・過酷な競争」, NHK 総合, 2005 年 9 月 17 日放映
- 2005 年「生産されているロンドンタクシー」NHK 総合
- 「日本のバス・タクシー」トラモンド社刊
- 「地球にやさしい生活術」ジョン・シーモア+ハーバート・ジラード, TBS プリタニカ