

3次元センサーデバイス設置用ボックスのデザイン提案と社会受容性の検証

Design proposal and verification of social acceptability of a box for installing 3D sensor devices

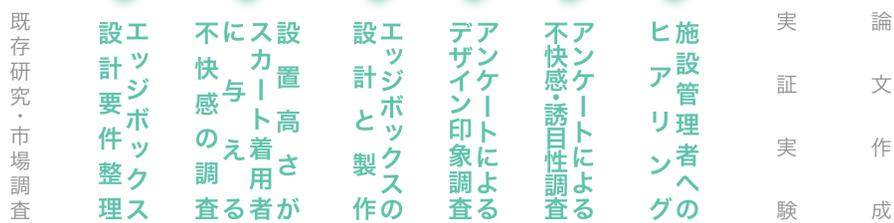
MD22038 篠崎巧真 指導教員 橋田規子

背景・目的

完全自動運転の実現によって交通事故の削減や地域公共交通の維持・改善、渋滞の緩和・解消などが期待されている。そのため、衝突事故を未然に防ぐ技術が求められている。衝突事故の要因の1つがセンサーの死角の発生である。その対応策として新熊亮一氏は、車外空間にLiDARセンサー（エッジデバイス）を配備し、それらによってデジタルツイン空間*を形成、モビリティが死角なく危険を予測して自律走行することが可能になる技術を研究開発している。本システムの実証実験を行う上で問題となるのが、エッジデバイスの外観である。現状ではセンサーや配線、コンピュータなどがむき出しである。これでは機器盗難や破損の恐れがある。加えて、見た目が良くない。生活者に不快感を与えたり、施設設置の快諾を得られなかったりというような懸念がある。自動運転の実用化のためは、技術開発に加えて社会受容性の向上も重要であると言われている。本研究では、「エッジボックス」を異なる二つのデザインで制作し、それぞれの受容性を比較することによって意匠デザインによる受容性の違いを検証する。また、設置方法のデザインもどのようなものが求められており、それがどのように生活者に影響を与えるのかを明らかにすることを目標にする。

*1 エッジデバイスと同義。本研究では箱型でないものと区別するため、複数機器を内包する箱状のエッジデバイスをエッジボックスと呼ぶ。

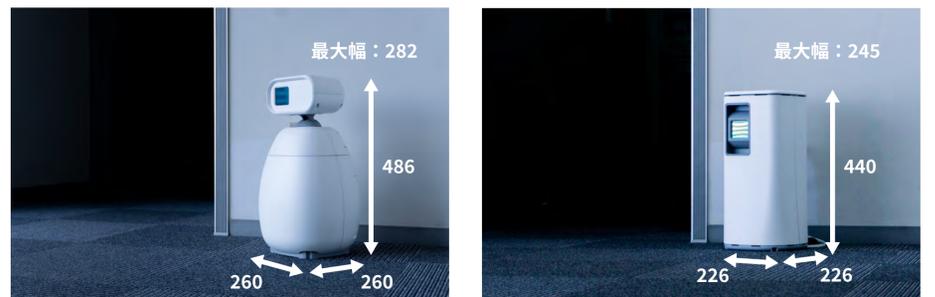
研究方法



エッジボックスの設計と製作

要件を満たすエッジボックスを2基デザインした。壁に対して斜めに設置しても空間に馴染むように、円柱に近い形状である。ライマルの制作意図としては、データ取得という機能をわかりやすくロボット型として表すことによって、不信感を払拭し、その誠実さから好感度の向上を目指すというものである。ライボウはライマルと機能を同じとし、よりシンプルでコンパクトに設計した。

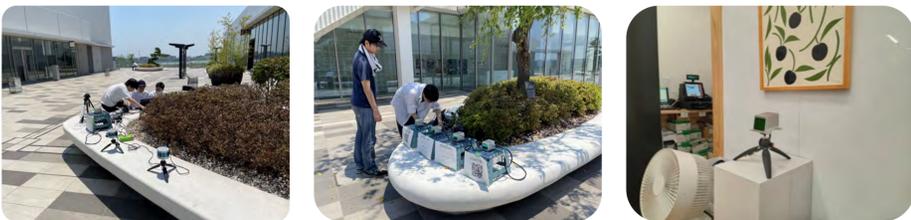
制作したエッジボックス（左：ライマル / 右：ライボウ）



エッジボックス設計要件整理

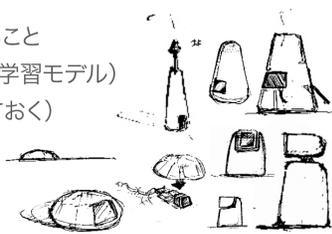
芝浦工業大学情報工学科新熊研究室が現在使用している機器やその使用状況、考えている将来的な展開、懸念点などをヒアリングした。以下のように要件を整理した。

新熊研究室でのエッジボックスの現状（ヒアリング当時）



エッジボックス設計要件

- ・使用機器（LiDARやCOMP、HDD、コード類）がすべて入ること
- ・床に設置すること（実証実験における導入のしやすさ、AIの学習モデル）
- ・位置や角度が固定できること（センサーの向きを可変にしておく）
- ・隠さない（印象が良くないから）
- ・生活者に不快感を与えたり、転倒させたりさせないこと
- ・拡張性、排熱、静音性



※必需条件以外も含まれる。

設置高さがスカート着用者に与える不快感の調査

本機器は床に設置することになっているため、膝下程の位置にセンサーが置かれることが想定される。それによって、スカートを履く方々が不快な感情を抱かないのかを調査した。被験者は普段からスカートを履く機会のある方で、よく履くスカートを用意してもらった。センサーの高さや被験者との距離を変えて、不快感を0~5の6段階で主観評価してもらった。

どのようなデータが取得されているかわかると不快感は変化する

調査の結果、基本的にはセンサー高さが低くなり、センサーとの距離が近くなるほど不快感が高まり、可視化した取得データを見ると不快感が下がるということが確認できた。しかし、ミニスカートの場合、センサー高さが高いほど不快感は高まるということを確認した。さらに前者とは違い、可視化データを見ることによって不快感が高まることを確認した。これは3次元的に脚の形状がわかってしまうからだと考察できる。

被験者：芝浦工業大学デザイン工学部4年の学生(女性) 6名



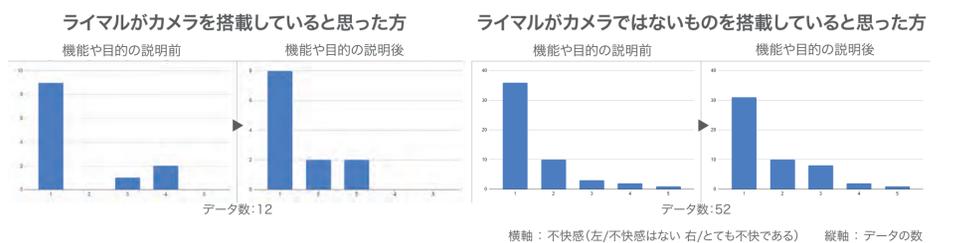
各被験者に「これが本部棟（芝浦工業大学）4階に設置されるとしたら嫌ですか？」と伺ったところ、どの被験者も「個人が特定されなければ大丈夫」というような趣旨の回答を頂いた。

生活者の受容性調査

芝浦工業大学の学生を対象にエッジボックスの印象調査アンケートを行った。結果としてはライマルもライボウも五段階評価で高い評価を得た。

以下は不快感のグラフである。カメラだと認識するの方が不快感を感じやすいのではないかとこの仮説の下、アンケートを行った。T検定を行ったが、データ数がまだ足りておらず、有意差は認められない。グラフからは、機能や目的の説明を受けると不快感が下がることが確認できた。

”カメラ”だと認識している人は不快感を感じやすい？



施設管理者の受容性調査

実際に設置するには施設管理者の許可が必要になる。よって、今回は”SIT Global Caffe empowered by Segafredo”と”無印良品 東京有明”の施設管理者にヒアリングを行った。

デザインOK。サイズはより小さく。管理のデザインが必要。

	Segafredo(芝浦工大内設)	無印良品 東京有明
サイズ	1台なら良い。2、3台置いたら少し小さい方が良いと思う。	有明店なら複数でも良い。狭小店ではサイズ半分or天吊りが良い。
動作音	この音で断ることはない。しかし、個人作業するような場所には置きづらい。	BGMもあるため、問題ない。小さいに越したことはない。
外観	ライマルの方が受容性という観点で安心感がある。ライマルの方が「何か面白いことしてます」と感じられて受容性高そう。	特段の理由がなければライボウ。お客様にとって、未来を見据えた新たな取り組みというイメージが紐づきやすいようであればライマル。
床ネジ固定	施設管理は芝浦工業大学のため、穴あけ可能か不明。	木製床であればOK。コンクリートでは不可。
シールバミリオペレーション	受け入れられるが、完璧に実行できるか不明。習慣ができた、強制的にやれるような仕組み作りが必要。そもそもズレなければ助かる。	台数にもよるが、受け入れられる。盗難防止や転倒防止のためにも、ワイヤーを付けたい。
説明掲示物	QRコードでは不十分。A4位の紙でシンプルな説明が欲しい。ディスプレイで取得データが見れるとより安心感があるかもしれない。「ディスプレイによる可視化の有無が受容性に影響を与えない」という調査データがあっても、この存在が広まらない限り、無しで実行不可。	「計測中」や「お手に触れないでください」の表示さえあればOK。子どもに触れないような工夫が必要。スタッフが説明できるようにスタッフ用の資料が必要。ディスプレイやパネルによる活動紹介があっても(広報的視点)良い。

※太字は今後の検証が必要になる部分。

今後の計画

有意差が出ないのにはデータ数に要因があるとも考えられるため、今後もさらにアンケートを実施する。隠さないとほんとに印象は良いのか？ライマルはライボウよりも好印象なのか？ライマルは映像を撮影していることが伝わるのか？機能が生活者に伝わっているのか？ロボット型は不信感を払拭するのか？好感度は向上するのか？ライマルは未来を見据えた新たな取り組みというイメージと紐づくのか？などの視点からの分析も行いたい。