PC操作を用いたインタラクティブな猫じゃらしの開発

佐々木 梨菜[1,a)]　鈴木 優[1,b)]

概要：これまで多くの人々がペットと共に生活してきたが，多くの場合，その生活環境は「人が快適に生活できること」が前提とされてきた．例えば，猫の飼い主が PC を使用する際，猫がキーボードに上がることがある．猫にとってキーボードを打つ動きや打鍵音は興味の対象となるため，近づこうとするが，飼い主は快適に PC を使用するために猫をキーボードから遠ざけようとする．本研究では，この問題を解決するために、飼い主が PC を用いた作業をしているそばで、猫がタブレットに触れて遊ぶことができるインタラクティブな猫じゃらしシステムを開発した．また，実際に数匹の猫に試用実験を行い，このシステムの有効性を検証した．その結果，いくつかの現象が確認でき，猫の属性の如何によってシステムが有効であることが示唆された。

An Interactive Cat Toy Using PC Operations

Rina Sasaki[1,a)]　Yu Suzuki[1,b)]

Abstract: Many people have lived with pets from olden days. The living environments frequently have a people-oriented design. For instance, a cat gets on a keyboard and does “cat typing” when an owner of the cat is using a computer. The cat tries to get close to the computer because the motion and the sound of key typing excites it. On the other hand, the owner tries to keep the cat at a distance because s/he wants to use comfortably the computer. In this study, we developed an interactive cat toy system that a cat can play with a tablet near an owner of the cat who uses a computer. We also conducted an experiment with five cats to investigate the effectiveness of the system. The result indicates that there is the cat’s property that the system functions effectively.

1.　はじめに

ペットと共に過ごすことは人々に癒しを与えることから，多くの人々が古来からペットと共に生活してきた．しかしながら，その生活環境は「人が快適に生活できること」が前提で設計されており，人が主体の生活をペットに強いている場合が多い．例えば，猫の飼い主が PC を使用する際，猫がキーボードに上がることがある．猫のこの行動は「cat typing」と呼ばれる．猫にとってキーボードを打つ動きや打鍵音は興味の対象となるため，近づこうとするが，飼い主は快適に PC を使用するために猫をキーボードから遠ざけようとする．このように，人は自らの快適さを優先することが多い．人とペットとが共生する上で，互いが快適に生活できることは重要であると我々は考える．

本研究では，人とペットが互いに快適に生活できるように支援することを目的とし，ペットの一例として猫を採り上げる．本論文では，cat typing を解決するための，飼い主が PC を使用しているそばで猫が遊ぶこともできる猫じゃらしシステムの開発と評価について報告する．

2.　関連研究

生天目らはセンサでペットの活動を推定する Zoograph というシステムを開発した [4]．また，米澤らは猫に GPS やカメラが内蔵された装置を装着し，猫のライフログを取得する研究 [6] を行った. これらの研究は，ペットのライフログを取得することによりペットに対する理解を深めること，人とペットとのコミュニケーションを支援することを主な目的としている．Noz F. らの CatCtaRevolution [1]

1　宮城大学
Miyagi University, 1-1Gakuen, Taiwa-cho, Kurokawa-gun, Miyagi 981–3298, Japan
a)　p1752001@myu.ac.jp
b)　suzu@myu.ac.jp

や，Young, J. らの FlineFunPark [5] は，飼い主が意図的に遠隔操作をして玩具を動かすことで猫をじゃらし，猫と一緒に遊ぶことができるシステムを開発した．これらの研究では，コンピュータを用いて猫と共に遊ぶことができるように支援することを主な目的としている．

一方で，本研究では人とペット双方が互いに快適に生活できるように支援することが目的である．

3. 人と猫，双方の快適さのために

3.1 既存の対策

我々はまず，cat typing に対する既存の対策を調査した．その結果，対策のために用いられる市販の製品がいくつかあることが明らかとなった．例えば，キーボードを覆い隠す透明な台である UBOARD は，猫がキーボードの上に直接座ることを防ぐことができる．しかしながら，猫がテーブルに乗ってしまうと，手元の視界が遮られてしまうため，飼い主の作業効率や操作性は下がる．また，猫が嫌う超音波を出すことで猫を寄せ付けないようにする CATGUARD という製品も存在する．これは，家の敷地内に野良猫が侵入することや，ペットとして飼育している猫が，家の中の危険な場所に立ち入ることを防ぐためのものである．しかしながら，猫が不快に感じることをするのは，好ましいことではない．これらのように，猫への対策となる製品があることからも，生活の中では人の快適さが優先されていることがわかる．

3.2 本研究のアプローチ

我々は，家族を構成する構成員全ての快適さが最大限であることが理想的な家族の在り方だと考える．人とペットとの生活においても，そのどちらか一方が一方のために，行動を我慢したり制限することは望ましくない．

我々は既存の製品のアプローチとは反対に，猫を惹きつけることで cat typing の解決を目指す．

4. 猫の生理・認識特性に関する調査

猫を惹きつけるために，猫の生理特性と認識特性を調査した．文献 [2] [3] から明らかとなった猫の特性は次のとおりである．

色の認識

青色と緑色は認識しやすく，赤色は認識しにくい．

動きの認識

動くものに興味を示し，単純な動きよりも予想外の動きを好む．素早く動くものには反応しやすいが，遅い動きのものには反応しにくい．

また，猫が好む獲物の動きも調査から得ることができた．

好む獲物とその動き 1

ちょろちょろと不規則に動く，物陰の隙間に入り込む．

好む獲物とその動き 2

ジグザグに移動する．

5. CATch!：PC 操作に基づくアニメーション表示システム

5.1 システムの概要

猫を惹きつけることで cat typing を解決する方法として，我々はコンピュータを用いた猫じゃらしを着想した．第一案として，飼い主の PC の操作情報を取得し，その情報を基に猫の興味を惹くような CG アニメーションを生成し，LCD に表示させるシステム CATch!を開発した．CATch!は，飼い主が操作する PC と猫用 LCD とが連携して動作するシステムである．このシステムは，飼い主がマウスやキーボード操作を行うと，操作に応じた CG アニメーションを猫用 LCD に表示する（図 1）．これにより，飼い主は自分の PC で作業をしつつも，その行為が猫をじゃらすことになり，猫は飼い主のそばで遊ぶことができる．飼い主にとっては PC を操作できることが快適であり，猫にとっては，PC から一方的に遠ざけられることがなく，遊べることが快適である．CATch!は飼い主と猫，双方の快適さを実現するものである．

5.2 システム構成

CATch!は飼い主が操作する PC と猫用 LCD で構成される．飼い主が操作する PC には，Objective-C で実装されたマウスとキーボードのイベントを取得するプログラムが組み込まれている．猫用 LCD には取得したイベント情報を基に CG アニメーションを生成するプログラムが組み込まれている．このプログラムは openFrameworks で実装した．これらの 2 つのプログラムは Open Sound Control (OSC) を用いて通信する．OSC を使用することで，2 つの PC が離れた場所にある場合でも，それらがネットワークに接続されていれば連携することができる．

5.3 操作及び機能

飼い主がマウスを動かすと，マウスカーソルの軌跡が青色で猫用 LCD に表示される．飼い主がマウスをクリックすると，その軌跡を辿るネズミの CG アニメーションが猫用 LCD に表示される．飼い主のマウス操作と連動しているため，飼い主がマウスを素早く動かすとネズミの CG アニメーションも素早い動きになる．また，飼い主がキーボード入力を行うと，緑色のヘビの CG アニメーションが猫用 LCD に表示される．我々はキーボードを 4 つの領域に分割した．飼い主が押したキーの位置に対応した方向からヘビの CG アニメーションが猫用 LCD に表示される．例えば，キーボードの左側のキーを押すと，猫用 LCD の画面左側からヘビの CG アニメーションが表示される．

飼い主の PC の操作情報を取得し，その情報を基に CG アニメーションを生成することで，飼い主と猫とが繋がり

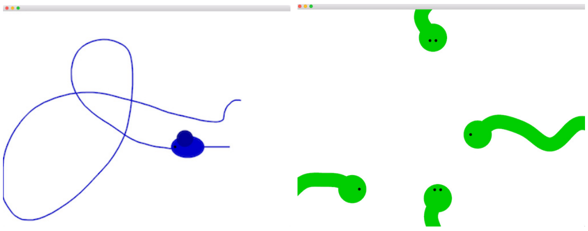

図 1　猫用 LCD 表示される CG アニメーション
Fig. 1　The CG animations shown on the cat's LCD

を保ったまま，それぞれの快適さを実現することができる．また，お互いの快適さを損なわずに一緒にいることができ，例えば，猫が楽しむ様子をそばで感じることができるため飼い主の作業が捗るといった副次的な効果も期待できる．

5.4　試用実験

5.4.1　概要

実際に猫が CATch!に対して興味を示して遊ぶかどうかを確認するために，著者の 1 名が飼っている 1 匹の猫を対象に試用して観察を行った．飼い主には CATch!を動作させながら，普段どおりに PC を操作してもらい，猫がどのような反応を見せるか，戯れるとしたらどれくらいの時間戯れ続けるのか観察した．

5.4.2　結果

観察の結果，マウス操作によって表示されるネズミの CG アニメーションにも，キーボード入力によって表示されるヘビの CG アニメーションにも猫は興味を示し，戯れることが観察できた（図 2）．猫は，著者が操作する PC ではなく，猫用 LCD に夢中になっており，CG アニメーションに視線を向け続けたり，画面に触れて戯れるといった様子も見られた．また，CATch!を起動している間，著者が操作する PC に猫が近寄ってくることはなく，期待した効果が確認できた．

5.4.3　考察

実験では，10 分も経たないうちに猫が飽きてしまった．よって，人が PC を用いた作業を長時間行う場合，双方の快適さを実現することが難しいといえる．その一方で，試用実験中の猫の様子を観察していると，猫が画面に触れる行為が度々みられた．

猫をより惹きつけるシステムへと改良するため，我々はこの行為に着目し，猫が画面に触れたことを検出して音を鳴らしたり CG アニメーションに変化をつけるシステムにすることを考えた．

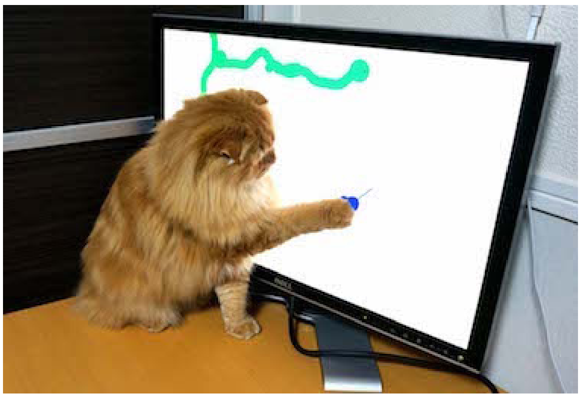

図 2　CATch!を試用する猫の様子
Fig. 2　The cat tried to catch the CG mouse.

6.　CATouch!：インタラクティブな猫じゃらし

6.1　システムの概要

CATouch!は，CATch!に猫とコンピュータとのインタラクションを付加したシステムであり，猫の画面タッチにより，生成的に CG アニメーションを表示する猫じゃらしシステムである．猫がタブレットの画面上に表示される CG アニメーションに触れると，音が鳴り，CG アニメーションが変化する．

6.2　操作及び機能

飼い主がマウスとキーボードの操作を行うと，CATch!と同様にネズミとヘビの CG アニメーションが表示される（図 3）．ヘビの CG アニメーションのみ，出現の仕方を変更した．飼い主がキーボード入力を行っている間，タブレットの画面内に表示されている壺から緑色のヘビが顔を出し，キーボード入力をやめるとヘビが壺の中に隠れる．CATouch!では，ネズミに触れると，本物の鼠の鳴き声のような音を発して消える．ヘビに触れると，ネズミと同様に音を発して消える．ヘビに触れたときに鳴る音は，ヘビごとに異なる．

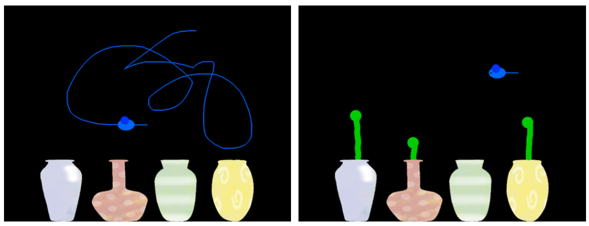

図 3　タブレットの画面内に表示される CG アニメーション
Fig. 3　The CG animations shown on the tablet.

6.3　システム構成

CATouch!は飼い主が操作する PC と猫が使うタブレットとで構成される．猫の肉球は静電容量方式のタッチパネルに反応するため，本システムではタブレットを使用した．その他の仕組みは，CATch!と同様である．

6.4　CATouch!の試用実験

6.4.1　概要

CATouch!の有効性を検証するために，5 匹の猫を対象に

表 1　猫 5 匹の各プロフィール
Table 1　The profile of five cats.

	飼い主	性別	年齢	生まれ/育ち
猫 1	A	メス	9	元野良猫
猫 2	A	メス	10	元野良猫
猫 3	B	オス	2	元野良猫
猫 4	B	メス	2	元野良猫
猫 5	C	メス	3	ブリーダー

表 2　実験の結果
Table 2　Result of Experiment.

	マウスカーソル	CATouch!	TV/PC の画面	アプリ
猫 1	認識	認識	経験無し	経験無し
猫 2	認識	認識	経験有り	経験無し
猫 3	認識しない	認識しない	経験無し	経験無し
猫 4	認識しない	認識しない	経験無し	経験無し
猫 5	認識し遊ぶ	認識し遊ぶ	経験有り	経験無し

実験を行った．各猫のプロフィールを表 1 に示す．飼い主は 3 名で，うち 2 名が猫を多頭飼いしている．本実験では CG アニメーションに触れるという CATouch!の本質部分について検証することを目的としているため，多頭飼いの場合には，実験中は他の猫が同じ部屋にいないように条件を揃えた．飼い主には実験中の猫の様子をビデオで撮影してもらった．

6.4.2　内容

実験は猫 1 匹につき 1 日 15 分間のタスクを 3 日間実施した．このタスクでは，飼い主は PC を操作し，猫は飼い主の近くに置かれたタブレットを使用する．猫に提示される CG アニメーションをできる限り統一するために，飼い主にはあらかじめ用意した資料を PowerPoint で書き写す作業をしてもらった．飼い主にキーボード操作とマウス操作を行ってもらうために，この資料には文字と図形を多く配置した．初日のタスクを行う前に，PC の画面を猫に見せ，マウスカーソルの移動に対する猫の反応を観察した．これは，CATouch!の CG アニメーションとマウスカーソルの移動との反応の違いを比較するためである．3 日目のタスク終了後には，飼い主に対してアンケートを実施した．アンケートでは，CATouch!を使用した際の PC 作業のしやすさや楽しさ，実験中の猫の様子を調査した．

6.4.3　結果

猫に関する実験結果

実験の結果，5 匹の猫のうち，猫 5 の 1 匹のみが CATouch!の CG アニメーションに興味を示し，タブレットに触れていた（図 6）．猫 1 と猫 2 の 2 匹は CG アニメーションに興味を示したが，タブレットに触れることはなかった（図 4）．猫 3 と猫 4 は CG アニメーションにも興味を示さなかった（図 5）．実験中の猫の様子に関して，猫 1 と猫 2 の飼い主は，「タブレットを見慣れていないため怖がっているのではないか」と回答し，また，猫 3 と猫 4 の飼い主は「タブレットが遊べるものだと認識していないのではないか」と回答した．

猫 5 はタブレットに触れるだけでなく，床とタブレットの間に手を差し込み，タブレットの下を探る仕草をしていた．また，飛びはねて CG アニメーションを捕まえる仕草を見せるなど，興奮した様子も確認できた．CG アニメーションに触れたときの音にも敏感に反応していた．3 日間の実験を通して同様の仕草を見せていたが，3 日目には寝転びながらタブレットを触る様子もみられた．実験終了後も，猫 5 は自らタブレットに近づき，ひとりで遊ぶこともあった．実験中の猫の様子に関して，猫 5 の飼い主は，「ネズミの CG アニメーションに特に反応していた．そのアニメーションの動きや動く速さが興味を惹きつけたのではないか」と回答した．

猫に関する実験結果

作業のしやすさに関しては，3 名の飼い主のうち 1 名が「作業が捗った」と回答した．その理由は「猫が勝手に遊んでいてくれたから」であった．残り 2 名は「いつもどおり」と回答した．その理由は「いつもと同じ PC 操作が行えるから」であった．作業の楽しさに関しては，1 名が「楽しかった」，2 名が「どちらともいえない」と回答した．また，2 名の飼い主が「今後も CATouch!を使用したい」と回答した．

7.　考察

猫の年齢と性別，育ち（元々野良猫かどうか）による結果の違いを分析した．その結果，以下の事象が明らかになった．

年齢と性別による結果の差はない

CATouch に興味を示し，タブレットに触れたのは猫 5（成猫・メス）だけであった．その他の猫は年齢や性別にかかわらず遊ぶことはなかった．

家育ちの猫はタブレットに興味を示して良く遊ぶ

猫 5 の飼い主である飼い主 C のアンケートによると，

図 4　タブレットに表示される CG アニメーションを見つめるが遊ばない猫 1 と猫 2
Fig. 4　Cat1 and Cat2 were interested in the CG animations, but never touched the tablet.

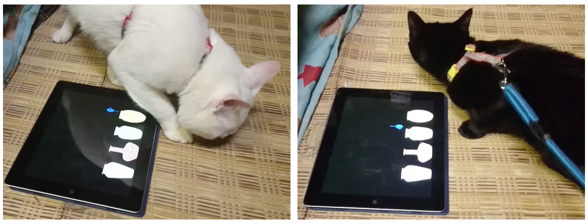

図 5 タブレットに表示される CG アニメーションに興味を示さない猫 3 と猫 4

Fig. 5 Cat3 and Cat4 were not interested in the CG animations.

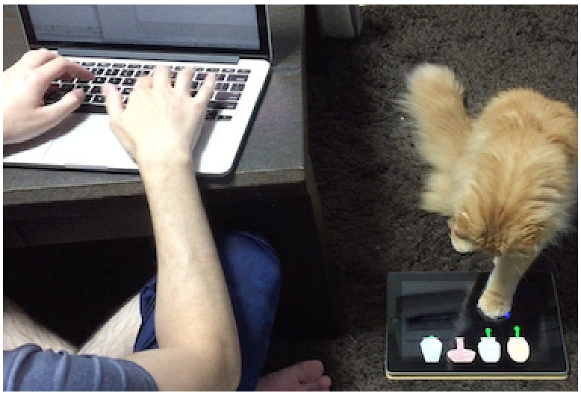

図 6 タブレットに表示される CG アニメーションに興味を示し触れる猫 5

Fig. 6 Cat5 was interested in the CG animation of CATouch! and touched the tablet.

飼い主 C の家には PC やテレビなどの電子機器がたくさんあり，猫 5 は日常的にデジタル機器に囲まれた生活を送っていることや，PC の操作音や DVD プレイヤーの動作音を好むことがわかった．猫 5 は仔猫の頃からデジタル機器に触れる機会が多くあったため，CATouch の CG アニメーションにも興味を示して遊んだと考えられる．

野良育ちの猫は興味を示すが，警戒心が強く遊ばない

野良育ちの猫たちの実験中の様子を見ると，タブレットの匂いをしきりに嗅ぐ，タブレットとの距離をとるなど，タブレットに対して警戒する様子が観察できた．野良育ちの猫は家育ちの猫と比べて，タブレットが自分にとって安全なものであるかの確信を得るために時間をかけると考えられる．

8. 結論

本研究では，人とペットとが互いに快適に生活できるように支援することを目指し，インタラクティブな猫じゃらしを開発した．第一案として，飼い主の PC の操作情報を取得し，その情報を基に猫の興味を惹くような CG アニメーションを LCD に表示させるシステム CATch!を開発した．実際に 1 匹の猫に試用実験を行ったところ，CG アニメーションに興味を示し，戯れる様子が確認できた．CATch!を起動している間，飼い主が操作する PC に猫が近寄ってくることはなく，期待した効果が得られた．しかしながら，10 分も経たないうちに猫が飽きてしまい，システムとして有用性が低いことがわかった．

我々は，CATch!の試用実験中にみられた画面に触れるという猫の行為に着目し，猫をより惹きつけるシステム CATouch!を開発した．CATouch!は，飼い主の PC と猫が使うタブレットとで構成されており，飼い主の PC 操作に基づいた CG アニメーションが猫が使うタブレットに表示されるインタラクティブな猫じゃらしシステムである．猫がタブレットの画面上に表示される CG アニメーションに触れると，音が鳴って CG アニメーションが変化し，生成的にそれらを表示する．このシステムの有効性を確認するために，数匹の猫に試用実験を行ったところ，次のような現象が確認できた

(*a*) 年齢と性別による結果の差はない．
(*b*) 家育ちの猫はタブレットに興味を示して良く遊ぶ．
(*c*) 野良育ちの猫は興味を示すが，警戒心が強く遊ばない．

しかしながら，今回の実験では猫の頭数が少なく，結果は統計的な分析ができていないため，3 つの現象は仮説である．今後，これらの仮説を証明するために，より多くの猫で同様の実験を行う必要がある．そうすることにより，CATouch!がシステムとして改善すべき点や発展できる点を発見することができるとともに，人と猫のコミュニケーション技術を研究している研究者たちに見識が提供できると考える．

参考文献

[1] Noz. F and J An. Cat cat revolution: an interspecies gaming experience. *In Proc. of CHI'11*, 2011.
[2] 林良博. イラストでみる猫学. 講談社, 2003.
[3] 岩崎るりは. 猫のなるほど不思議学. 講談社, 2006.
[4] Naoya Namatame, Masayuki Iwai, Soko Aoki, Sunsaku Yamazaki, and Hideyuki Tokuda. Zoograph: An animal context extracting system using simple and single sensor. *In Proc. of Pervasive'07*, 2007.
[5] J. Young, N. Young, S. Greenberg, and E. Sharlin. Feline fun park: A distributed tangible interface for pets and owners. *In Video Proc. of Pervasive'07*, 2007.
[6] 米澤香子, 味八木崇, 暦本純一. Cat@log:human pet interaction のための猫ウェアラブルセンシング. 第 17 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ予稿集, pp.47–52, 1990.