

スマートフォン向け植物推薦サービス Green-Thumb Phone の開発 ～ モバイルセンサーと拡張現実を用いた植栽環境との調和性推定 ～

三 代 謙 仁[†] 川 村 隆 浩^{†,††} 中 川 博 之[†]
田 原 康 之[†] 大 須 賀 昭 彦[†]

近年，自然食や環境への意識の高まりから野菜作りやインテリアグリーンに注目が集まっている．しかし，都市の限られた環境で緑を育てるのは容易ではなく，また，インテリアとしては周辺環境との調和が気になるが，成長後の姿を想像するのは素人には難しい．そこで本論では，携帯電話のセンサーと拡張現実機能を用い，植栽スペースの環境（日照，気温等）に適した植物を推薦するシステムの開発について述べる．本システムでは，成長した姿を 3DCG で表示することで周辺の景観とマッチするかどうかを視覚的に確認することができる．

Green-Thumb Phone : Plant Recommendation Service for Smartphone – Estimation of Environmental Harmony for Plants using Mobile Sensors and Augmented Reality –

NORIHITO MISHIRO,[†] TAKAHIRO KAWAMURA,^{†,††}
HIROYUKI NAKAGAWA,[†] YASUYUKI TAHARA[†] and AKIHIKO OHSUGA[†]

In late years, making vegetables and interior green attracts attention because consciousness to natural foods and the environment rise. However, it is not easy to cultivate a plant in the restricted environment in the city, and it is also difficult for amateurs to imagine the figure after growth although harmony with circumference environment is worrisome as interior design. Therefore, we develop a system to recommend a suitable plant for an environment (the sunshine, temperature, etc.) using a sensor of the mobile telephone and AR(Augmented Reality). We can see whether the recommended plant matches neighboring scenes using this system by displaying the figure which grew up in 3DCG.

1. はじめに

近年，自然食や環境への意識の高まりから野菜作りやインテリアグリーンに注目が集まっている．しかし，都市の限られた環境で緑を育てるのは容易ではなく，その環境に適した植物を選択するには専門的な知識が必要ということもあって，不用意に繁茂させたり枯らしてしまうケースも多い．また，インテリアとしては周辺環境との調和が気になるが，成長時の生い茂った姿を想像するのは素人には難しい．植物図鑑等で成長後の姿を見ながら周辺環境と照らし合わせるにして

も，実際に置いた場合と予想とでは差異が生じるであろう．このような問題を解決するためには，植物の専門家の手を借りるのが一般的である．しかし，園芸研究家やガーデニングプランナーといった職種はまだあまり身近ではなく，植栽業者も最近では都市部では珍しくなった．また日常的に頼むには高額である．

そこで，専門家の役割を担うソフトウェアが一般的に使用されているデバイス上で動作すれば，これらの問題の解決に繋がるのではないかと考えた．本論文では，携帯電話のセンサーと拡張現実機能を用い，植栽スペースの環境（日照，温度，気温等）に適した植物を推薦するシステム開発について述べる．このシステムにより植物や園芸に関する特別な知識がなくとも，環境に適した植物を選ぶことが可能となる．また，本システムでは，推薦した植物の表示方法として，その植物の成長した姿を 3DCG で表示するという拡張現

[†] 電気通信大学 大学院情報システム学研究科
Graduate School of Information Systems, University of
Electro-Communications

^{††} (株) 東芝 研究開発センター
Toshiba Corporate Research Development Center

実を用いた手法を用いることで、実際に置いた場合に周辺の景観とマッチするかどうかを視覚的に確認することができる。

2. 植物推薦システムの提案

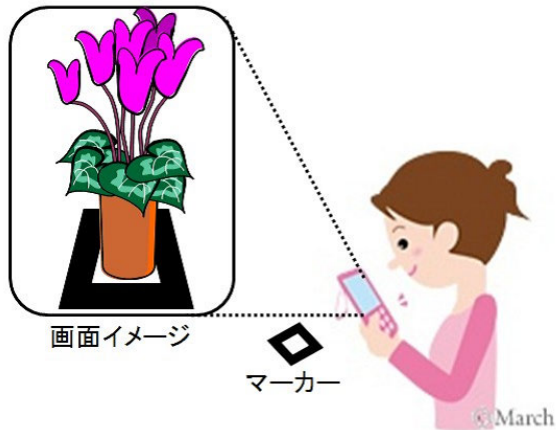


図 1 システム使用イメージ

2.1 植物推薦方法

植物推薦方法について簡単に説明を行う。より詳細な説明は筆者らの論文⁵⁾を参考にされたい。

2.1.1 植物推薦に用いる属性

表 1 の各属性について説明を行う。

植栽空間：植栽空間は、屋内で育てるのが適しているか、屋外で育てるのが適しているかを表す属性である。屋内で育てることが適している植物の場合、生育照度、生育温度、植栽適期の 3 つ、屋外で育てることが適している植物の場合、植栽適期、植栽可能地域の 2 つの属性を推薦に用いる。

生育照度：生育照度は、植物を育てるのに最適な照度を表す属性である。この最適照度を定めるために、植物毎に最適照度範囲を設定した。取得した照度が、最適照度範囲に含まれる植物を適していると判断する。

生育温度：生育温度は、植物を育てるのに最適な温度を表す属性である。生育照度の場合と同様に、最適温度を定めるために、植物毎に最適温度範囲を設定した。取得した温度が、最適温度範囲に含まれる植物を適していると判断する。

植栽適期：植栽適期は、植物を育てるのに最適な時期を表す属性である。植物毎に育て始めるのに適した期間を月単位で設定した。取得した月が、植栽適期に含まれる植物を適していると判断する。

植栽可能地域：植栽可能地域は、屋外の植物がどの地域でなら育てることができるかを表す属性である。

表 1 植物推薦に用いる属性

属性	属性の説明
植栽空間	屋内と屋外のどちらが適しているか
生育照度	生育最低照度、また、強光に強いかが等
生育温度	生育最低温度、また、生育適温も考慮する
植栽適期	植物を植えるのに適した時期。
植栽可能地域	植物を育てることが可能な地域

取得した地域が、植栽可能地域に含まれる植物を適していると判断する。

2.1.2 各属性値の取得方法

次に、各属性値をどのようにして取得するかについて述べる。

植栽空間：植栽空間の属性値取得には、Android 携帯のセンサー機能の一つである照度センサーを利用した。システム起動時に自動で現在位置の照度を取得し屋内か屋外を判断する。

生育照度：生育照度の属性値取得には、植栽空間の場合と同様に Android 携帯の照度センサーを利用した。システム起動後、植物を置こうと考えている位置にモバイルデバイスを持って行き、ボタンを押すことで、その位置の照度を取得するようにした。

生育温度：生育温度の属性値取得には、気象庁の過去の気象データ¹⁾の各都道府県の月別の気温の平年値を利用した。

植栽適期：植栽適期の属性値取得には、Android に用意されている Calendar クラスを用いた。この Calendar クラスを使用して現在の月を取得し、これを属性値として利用することとした。

植栽可能地域：植栽可能地域の属性値取得には、Android 携帯の GPS 機能を利用した。現在地から 47 都道府県に分類し、どの地方に属しているかを判別し、それを属性値とした。

2.1.3 植物推薦方法

現状、植物の選択手法としては、重み付き多変量関数を用いて、各植物に得点を与えていく方法を取っている。今後は、データ量を集めて回帰分析するなど精度向上に努めたい。

2.2 拡張現実機能の概要

本節では、提案システムの概要を述べる。本システムは拡張現実機能のために、マーカーを用いる。そのため、あらかじめ印刷されたマーカーが必要である。

システム起動後、まずユーザーはモバイルデバイスの照度センサーで植物を置こうと考えている位置の照度を取得する。そして、マーカーを配置し、カメラを

通してマーカーを画面に映す。するとシステムは、先程得た照度や GPS から得た位置、気温、屋内か屋外かの判別等から、その環境に適した植物を自動的に選択し、植物の 3DCG をカメラ内のマーカー上に表示する。これにより、ユーザーは、その環境に適しており、かつ周辺の景観にマッチしている植物を見つけることができる。

なお、本論文で提案するシステムは、OS が Android OS 2.2 以上、カメラ機能、GPS 機能、照度センサーを有する携帯端末での動作を前提としている。図 2 は本システムのソフトウェアの構成図である。

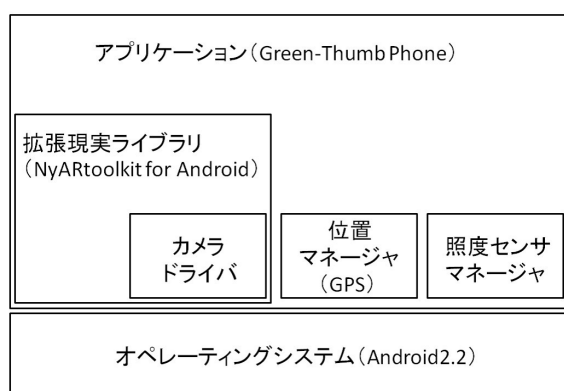


図 2 ソフトウェア構成図

本システムにおける拡張現実機能は、推薦した植物を、現実の風景と重ねあわせるために利用される。この拡張現実をモバイルデバイス上で実現するために、本システムでは、NyARToolkit for Android⁴⁾ を利用している。NyARToolkit for Android⁴⁾ とは、Google Android 端末上で拡張現実感アプリケーションを実現するためのライブラリである。

3. 植物推薦システムの評価

実際のシステム使用例をシステムの評価を通して示す。本評価における動作環境は、屋内、照度 320Lux, 8月、東京都である。

図 3, 4 は、それぞれ照度計測中の様子と計測結果、図 5 はマーカーを読み込み、植物が表示されたときの様子である。図 6 はシステムの動作中のスクリーンショットである。また、図 7 は近づいて別角度から撮ったスクリーンショットである。このように距離や角度によって実物がそこにあるかのようにリアルタイムで CG が変化する。

図 6 で 3DCG が表示されている植物はアグラオネマである。アグラオネマの生育照度は 200 ~ 1000Lux, 生育温度は 10 ~ 30 , 植栽適期は 5 ~ 9 月であるため、



図 3 照度計測



図 4 計測結果



図 5 マーカー読み込み

この環境の場合、アグラオネマが推薦されることは適切であると言えるので、システムは正しく動作していることが確認できた。

また図 8 は、同環境で明るさだけを 1280Lux に変更した場合の結果である。表示されているドラセナは、生育照度が 1000 ~ 3000Lux, 生育温度は 10 ~ 30 , 植栽適期は 5 ~ 9 月であるため、この環境の場合、ドラセナが推薦されることは適切であると言える。

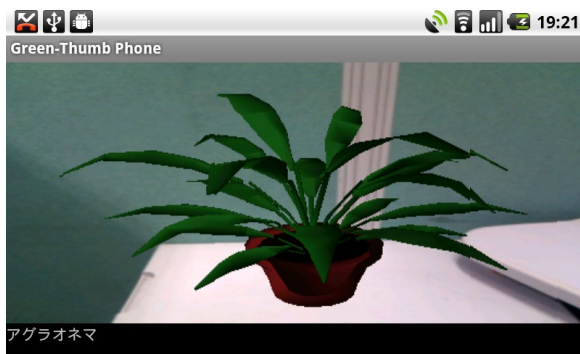


図 6 CG 表示画面

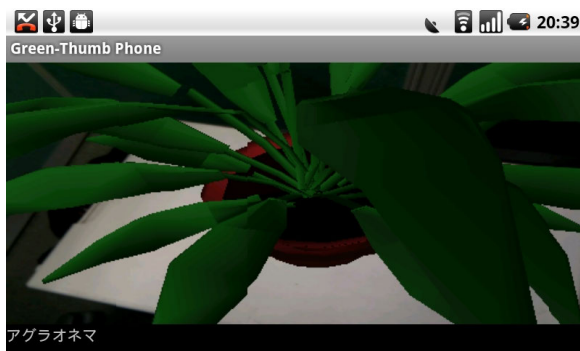


図 7 別距離別角度からの CG 表示画面

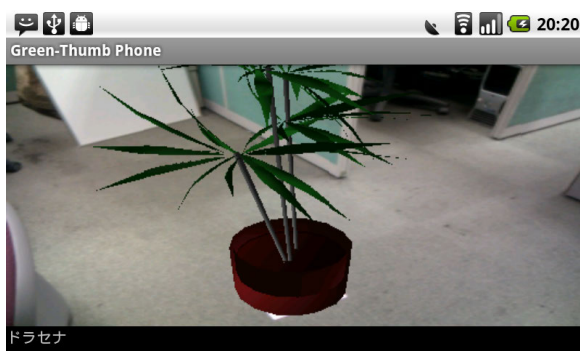


図 8 別照度による推薦結果

4. 関連研究

モバイルデバイスと拡張現実の親和性は、場所を問わず現実と非現実を重ねあわせることができるという点で非常に高く、現状様々な研究・開発が行われている。拡張現実には大きく分けて二種類あり、「現実世界の物体に情報を付与するもの」、「その場に存在しない物体を実体化するもの」である。

日本でのモバイルデバイスにおける拡張現実の火付け役となったセカイカメラ²⁾は前者である。セカイカメラ²⁾は、街中につけられたタグを表示するというものであり、タグにはユーザーによるコメント等が付けられている。

後者の例としては、Nick Sjostrom らの My.IKEA³⁾がある。My.IKEA³⁾は、家具のカタログに付属している商品毎のマーカ―を部屋に配置し、モバイルデバイスのカメラを通して見ることで、家具の 3DCG が出現し、実際にその家具を部屋に置いた場合のシミュレーションができるというものである。本論文で提案するシステムも、拡張現実の分類としては、この後者にあたり、その場に存在しない植物を実体化している。

5. まとめと今後の課題

本論文では、園芸や緑化の際に専門的な知識が必要な植物選択を支援する、モバイルデバイス上で動作するエージェントシステムを提案した。また、周辺環境と選んだ植物との調和を確かめるために、拡張現実を用いて 3DCG で視覚的に確認する方法の提案も行った。植栽スペースの環境から適した植物を選択するためには、その環境のデータ（日照、気温、位置等）の取得、またその環境のデータと照らし合わせるための植物のデータの 2 つが必要となる。また、周辺環境との調和性の確認においては、拡張現実機能が必要となる。本研究では、これらの要件を満たすシステムの設計とモバイルデバイス上への実装を行った。今後の課題としては、推薦可能な植物の追加や推薦部の改良を検討している。また、推薦システムとしての精度評価を検討中である。

参 考 文 献

- 1) 気象庁 過去の気象データ検索：
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 2) セカイカメラ：<http://sekaicamera.com/>
- 3) My.IKEA：
<http://www.youtube.com/watch?v=OjavjTvzIMw>
- 4) NyARToolkit for Android：
<http://sourceforge.jp/projects/nyartoolkit-and/>
- 5) 三代 謙仁, 川村 隆浩, 中川 博之, 田原 康之, 大須賀 昭彦, “携帯端末上での拡張現実を用いた植物推薦エージェント Green-Thumb Phone の開発”, JAWS2010.