特集論文

三菱テレビの携帯端末連携機能

田中顕一郎* 小西良紀***
飯澤大介** 西川博文***
石塚健彦**

Remote-control Function with Smartphone/Tablet for Mitsubishi TV

Kenichiro Tanaka, Daisuke Iizawa, Takehiko Ishizuka, Yoshiki Konishi, Hirofumi Nishikawa

要　旨

家庭におけるインターネット接続が広く普及して，それに伴って家庭内での無線によるLAN環境（宅内無線LAN環境）も一般的になりつつある。また，スマートフォンの利用が急拡大しており，家庭内では，スマートフォンを宅内無線LAN環境で使用する場合も多い。テレビにもVOD（Video On Demand）サービスとの接続などの各種通信機能が搭載され，テレビをネットワークに接続するユーザーも増大している。このように，テレビとスマートフォンがともに宅内無線LAN環境に接続され，通信可能な状況になってきている。このような状況を捉えたテレビとスマートフォンの連携機能として，スマートフォンからテレビを操作するリモコンアプリケーションを開発した。

テレビのUI（ユーザーインタフェース）操作はリモコンの押しボタンが中心である。リモコンの操作性向上として，文字サイズ，ボタン形状・大きさ，ボタン配置，日常の手入れ等，多方面からの改善を行っている。一方，スマートフォンのタッチ操作は，スマートフォンの普及とともに認知度も上がり，その直接的な操作性が受け入れられている。本稿で述べるリモコンアプリケーションでは，テレビ付属の本体リモコンとの違和感を抑えつつ，小さなスマートフォンのディスプレイとタッチパネルに適したデザインや操作性を追求した。これによって，本体リモコン操作とスマートフォンによるリモコン操作との違いに対してユーザーに特段の学習を強いることのない，使いやすいリモコンアプリケーションを実現した。

携帯端末アプリケーションによるテレビの操作

携帯端末（スマートフォン・タブレット）のアプリケーションから家庭内LAN経由でテレビの操作ができる。

*京都製作所　**デザイン研究所　***情報技術総合研究所

1. まえがき

三菱AV(Audio Visual)機器の携帯端末連携機能の第1弾として，携帯端末(スマートフォン・タブレット)によるリモコン操作を実現した。ターゲット機器としては，国内テレビ2012年春モデルの上位機種とした。開発は携帯端末アプリケーションにおけるUI，通信，テレビ本体の通信，キー処理等，多岐にわたるため，研究開発部門や設計開発部門など，複数の部門で役割分担して行った。

本稿では，**2章**で機能，**3章**で携帯端末アプリケーションのUIデザイン，**4章**で携帯端末とテレビ間の通信について述べる。

2. 機　能

この機能は，あらかじめ携帯端末(スマートフォンなど)とテレビとを無線ルータを介してWiFi(Wireless Fidelity)(注1)接続し，双方向に通信することによって，次の機能を実現している。

・本体リモコンで可能な操作全てに対応
・本体リモコンにはないダイレクト操作ボタンも配置
・ボタン操作時の操作音，バイブレーションの切り換え可能
・リモコンボタンの単押し，長押し操作に対応
・操作するテレビの現在選局チャンネルの表示
・最大10台のテレビから選択されたものを操作可能
・1台のテレビに対して最大10台の携帯端末から操作可能
・接続状態の常時監視によるユーザーへの警告表示

(注1)　WiFiは，Wi-Fi Allianceの登録商標である。

3. UIデザイン

3.1　UIデザインの目標

このアプリケーションのUIデザインは，本体リモコンデザインの基本コンセプトを踏襲し，3.5インチ相当のディスプレイとタッチパネル操作に最適化したデザインを目標とし設計した。

3.2　操作性への配慮

3.2.1　本体リモコンとの関係

(1)　本体リモコンと携帯端末画面内のリモコンとの差

このアプリケーションは3.5インチの画面内に表示するため，長さ約24cmある本体リモコンの配置を再現するためには複数画面に分けてレイアウトする必要がある。一目で全ボタンが確認できる本体リモコンに対して，画面サイズの小さいアプリケーションは一覧性が悪くなり，UI設計における課題であった。

この課題を解決するため，今回のUIデザインではメンタルモデル(注2)に注目した。このアプリケーションのユーザーは本体リモコンによる操作も行うことが想定されるため，本体リモコンの使用経験によってユーザーが獲得したボタン配置のメンタルモデルをそのままアプリケーション操作に利用できるようなUIデザインを行った(**図1**)。

(注2)　メンタルモデル：人が物事を解釈する際に用いる概念モデル

3.2.2　スマートフォンUIを考慮

(1)　縦方向へのスクロール

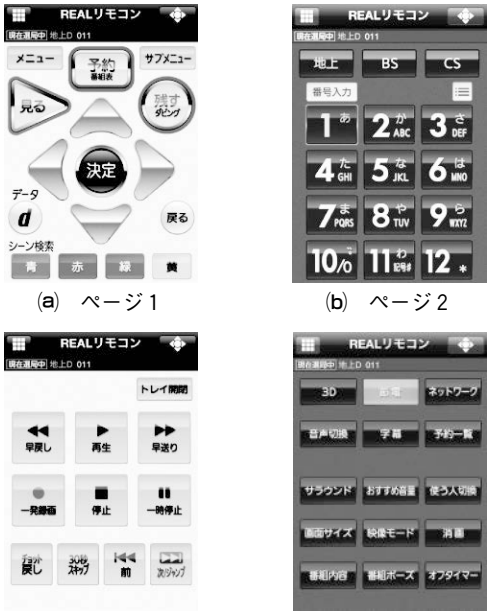
一方，日常的なスマートフォン操作に目を向けると，連続的な情報をスクロールさせる場合，より一般的なのは縦方向のスクロールである。操作学習の負荷を最小限に抑え，直感的な操作を実現するため，複数画面に分割したリモコン画面の移動を縦方向のスクロールとした(**図2**)。

(2)　学習しやすい背景色

ユーザーは必要なボタンを，本体リモコンと同じメンタルモデルに従って，直感的な縦方向へのスクロール操作で探すことが可能になるが，本体リモコンでは位置関係が明確に分かるのに対しアプリケーションでは前後関係を記憶する必要があり，目的のボタンがどのページにあるのかを判断する負荷は高いという問題がある。これに対し，2種類の背景色を交互に配置しスクロール時に交互に現れるようにレイアウトすることで，ボタンのレイアウトを経験によって学習しやすいように配慮した。

(3)　タッチ操作のフィードバック強化

また，スマートフォンユーザーにとってタッチ操作時の触覚的なフィードバックが乏しいことは既知の事実ではあるが，このアプリケーションの場合は，テレビ画面を見ながら操作を行うため触覚的なフィードバックの欠如は大きな問題となる可能性がある。そのため，補助的な機能としてタッチ操作時に操作音と振動を発生させ，フィードバックを強化している。



(a)　ページ1　(b)　ページ2　(c)　ページ3　(d)　ページ4

図1．リモコンアプリケーションのページ例

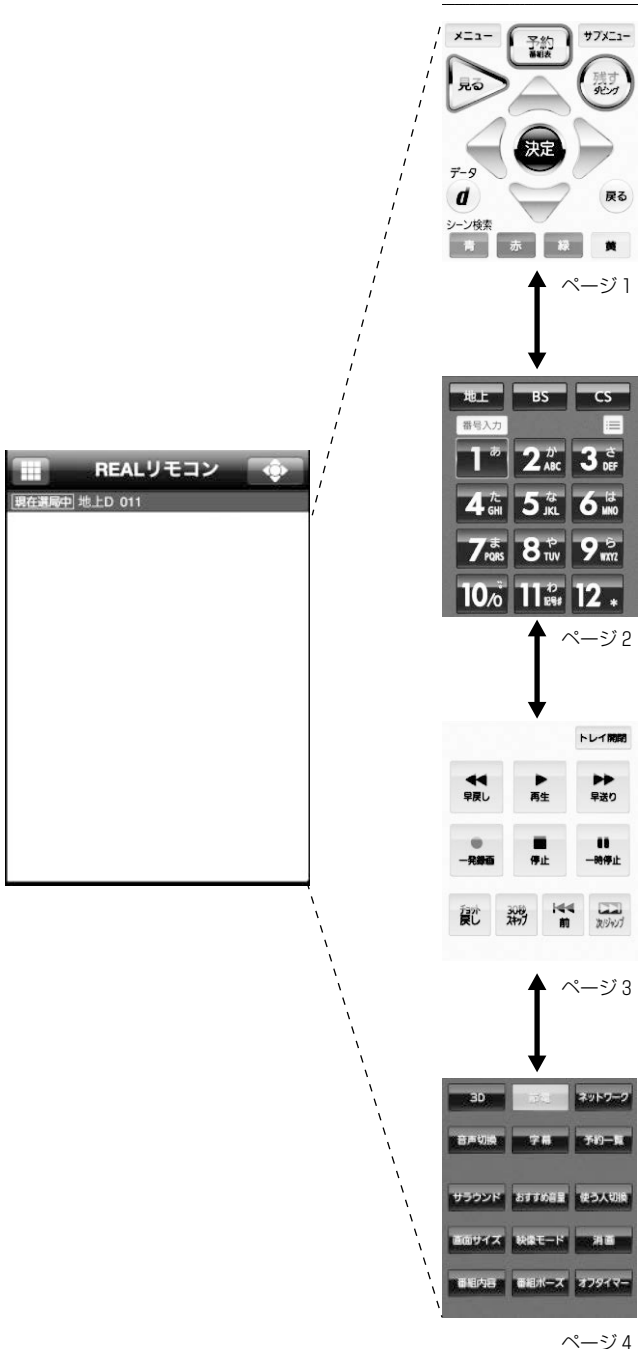


図2．リモコンアプリケーションのレイアウト

3.2.3　テレビUIを考慮

(1)　方向キーへのショートカット

使用頻度が高く汎用性もある方向キーへのショートカットボタンを画面上部に常時表示させ素早い操作へ対応しているほか，方向キー操作が必要となる機能呼出しボタンを押下した直後に同ボタンを光らせることで，より素早い操作を学習しやすいように配慮している(**図3**)。

4.　携帯端末とテレビ間の通信

4.1　基本操作及び制御

ここでは，このアプリケーションにおけるテレビの基本操作及び制御について述べる。操作及び制御の流れを**図4**に示す。

あらかじめ家庭内ネットワークにWiFi接続したスマートフォン上でこのアプリケーションを起動すると，ネットワーク上の接続可能なテレビが自動的に探索，表示される。ユーザーが接続したいテレビを選択することで，このアプリケーションとテレビとの接続が確立され，通信可能な状態になる。

ユーザーはスマートフォン上に表示されたリモコン画面に従って，テレビ操作を行う。ユーザーの操作に従ってネットワーク経由で制御信号を送信することで，本体リモコンと同等の機能を実現する。

テレビ制御ではテレビからの応答を確認しており，各種エラーに対応可能である。テレビ制御にあたってはテレビ付属の本体リモコンにおける長押し動作の再現などが課題となったが，ユーザーに違いを意識させないスムーズな動作を実現した。これについては**4.2節**で述べる。

また，接続が確立されている間，このアプリケーションはテレビから定期的に視聴中チャンネル等の情報を取得する。これによって，従来はユーザーが目視で確認するしかなかったテレビの状態をスマートフォン上で確認可能となる。将来的には録画中の番組名や録画リスト，予約リスト等をこのアプリケーション内に取得することで，更なる使い勝手の向上が可能である。

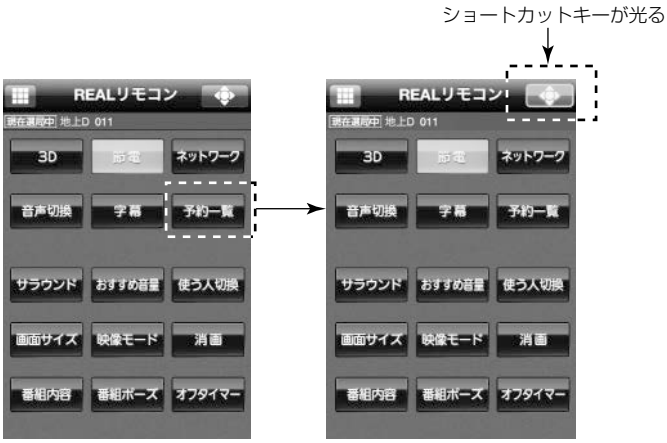


図3．操作に対応して光るショートカット

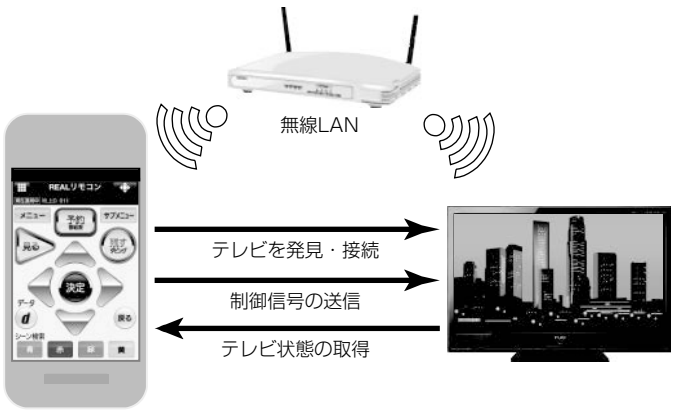


図4．リモコンアプリケーションでのテレビの操作及び制御

このようなテレビの探索や制御は，ネットワーク経由でパソコンや家電機器を容易に接続可能にする規格であるUPnP(Universal Plug and Play)に基づいて行われる。さらにこのアプリケーションでは，独自のエラー処理を追加実装することで，予期しないネットワークからの切断を検出している。これについては**4.3節**で述べる。

また，テレビ本体側での制御の詳細については，参考文献(1)を参照されたい。

4.2 アプリケーション上でのリモコン操作の実現

本体リモコンのボタンの中には，オートターンなど長押しすることでテレビを操作するものがある。本体リモコンで長押しが行われた場合，テレビは赤外線信号の受信開始・終了を検出することで滑らかな連続動作を実現している。

ネットワーク経由で同様の方式(受信開始・終了の検出)をとると，パケットロスやネットワークの切断が起こった場合にテレビが終了信号を受信できず，動作が継続することになる。

そこで，このアプリケーションでは次の手順で長押し動作を実現した。

(1) 長押し操作中は，スマートフォンから一定間隔で制御信号を繰り返し送信する。
(2) テレビは一定時間以内に制御信号を2回以上受信した場合，長押し操作を開始したと判定する。
(3) 一定時間以内に連続して制御信号を受信したかを監視，受信している間は長押し操作中と判定する。
(4) 制御信号を連続して受信できなかった場合，長押し操作が終了したと判定する。

この方式で，アプリケーション側の制御信号の送信間隔とテレビ側の受信監視間隔とを最適に調整することで，赤外線リモコンと同等の操作感覚を実現した。

4.3 アプリケーションのエラー処理

UPnPでは機器がネットワークから離脱したことを検知可能である。これは機器が送信するネットワーク離脱信号に基づくものであり，予期せずネットワークが利用できなくなった場合には，機器からの離脱信号を受信できず，存在しないテレビとの接続状態が発生する。

そこでこのアプリケーションでは，テレビへの制御信号の送信やテレビの状態取得が失敗した場合には，テレビがネットワークから離脱したものとし，接続を切断する。また常にネットワークが利用可能かを監視し，利用不可の場合には全てのテレビとの接続を切断する。これによって，予期せぬテレビ状態を検知し，テレビとの接続を適切に管理している。

5. む す び

テレビと携帯端末(スマートフォン・タブレット)との連携は進化を続けているが，ユーザーが携帯端末でのテレビ操作を日常的に行うようになるためには，UIの高度化と行動の習慣化という2つの観点から設計を行う必要がある。

そのために今回の開発では，導入時の学習負荷を低減することを重視し，ユーザーが慣れ親しんだテレビ操作と，日常的に行っている携帯端末の操作を考慮した設計を行った。

今回の開発を足掛かりに，より進んだ操作性をユーザーに提供できる携帯端末連携機能を継続的に開発していく。

参 考 文 献

(1) 島田昌明，ほか：ホームネットワークによる宅内機器連携技術，三菱電機技報，**86**，No.3，175～178 (2012)