



モバイルコンピューティング推進コンソーシアム
Mobile Computing Promotion Consortium

MCPC TR-022

Implementation guidelines for Bluetooth/WLAN Coexistence

Version 1.00

2014 年 11 月 28 日

**モバイルコンピューティング推進コンソーシアム
技術委員会**

変更履歴

日付	Version	変更内容
2014年11月28日	1.00	Base version initial release

ドキュメント発行者、および著作権者:

〒105-0011

東京都港区芝公園3-5-12長谷川グリーンビル2F

モバイルコンピューティング推進コンソーシアム (MCPC)

電話: 03-5401-1935

FAX: 03-5401-1937

EMAIL: office@mcpc-jp.org

WEB SITE: <http://www.mcpc-jp.org>

機密保持について:

MCPC会則、MCPC IP Policyを遵守

免責について:

本ドキュメントはモバイルコンピューティングに関する標準仕様、推奨仕様などを提供するもので、モバイルコンピューティング推進コンソーシアム(以下MCPCとする)は、本ドキュメントを使用した結果発生した損害、第三者の特許、またはその他の権利の侵害に対して、一切の責任を負わない。また、本ドキュメントはMCPC、または第三者が保持するいかなる権利のライセンスを許諾するものではない。

2進数、10進数、16進数の表記方法:

- 2進数は小文字”b”を付加する。(例: 10b)
- 2進数4桁以上は4桁ごとにスペースで区切る。(例: 1000 0101 0010b)
- 16進数は小文字”h”を付加する。(例: FFFFh and 80h)
- その他の数字表記は10進数とする。

キーワード

- することができる 推奨または要求に自由な選択肢を示す。
 してもよい
 (may)
- すべきである 必須ではないが強い推奨を示す。実施の際、必須ではないが考慮すべき。
 (should)
- しなければならない 必須要求を示す。接続性、仕様準拠のために必ず実施しなければならない。
 (shall)

アプリケーションノート

ドキュメントに実施例を記載する場合は下記の通り記載すること:

アプリケーションノート: 実施例記入

Table of Contents

1. Introduction	1
2. 車載機器連携	1
2.1 ユースケース	1
2.2 課題.....	2
3. 推奨動作	4
3.1 BluetoothとWLANの競合	4
3.2 その他.....	4
(1) 機器登録	5
(2) 接続の順番.....	5
(3) Wi-Fi Displayのコンテンツの指定方法	5
4. Terms and Abbreviations	5
5. References	5

Table of Figures

図 1 車載連携のユースケース.....	1
図 2 BluetoothとWLANのCoexistence動作による影響.....	3

Table of Tables

表 1 用語.....	5
-------------	---

1. Introduction

次期車載システムにおいて想定されるユースケースから技術課題を抽出し、それらを解決するための推奨動作を明記することが目的であるが、ここでは Bluetooth/WLAN Coexistenceに関する課題にフォーカスする。

2. 車載機器連携

2.1 ユースケース

次期車載システムにおけるBluetoothとWLANを利用した車載機器と携帯電話(スマートフォン)の車載機器連携動作の一例として、以下のようなユースケースが想定される。従来はBluetoothを使用したハンズフリー通話、音楽再生、データ通信、電話転送のサービスのみであったが、これらにWLANを利用したテザリング(データ通信)、動画再生のサービスも同時に動作することがあり得ることが想定される。

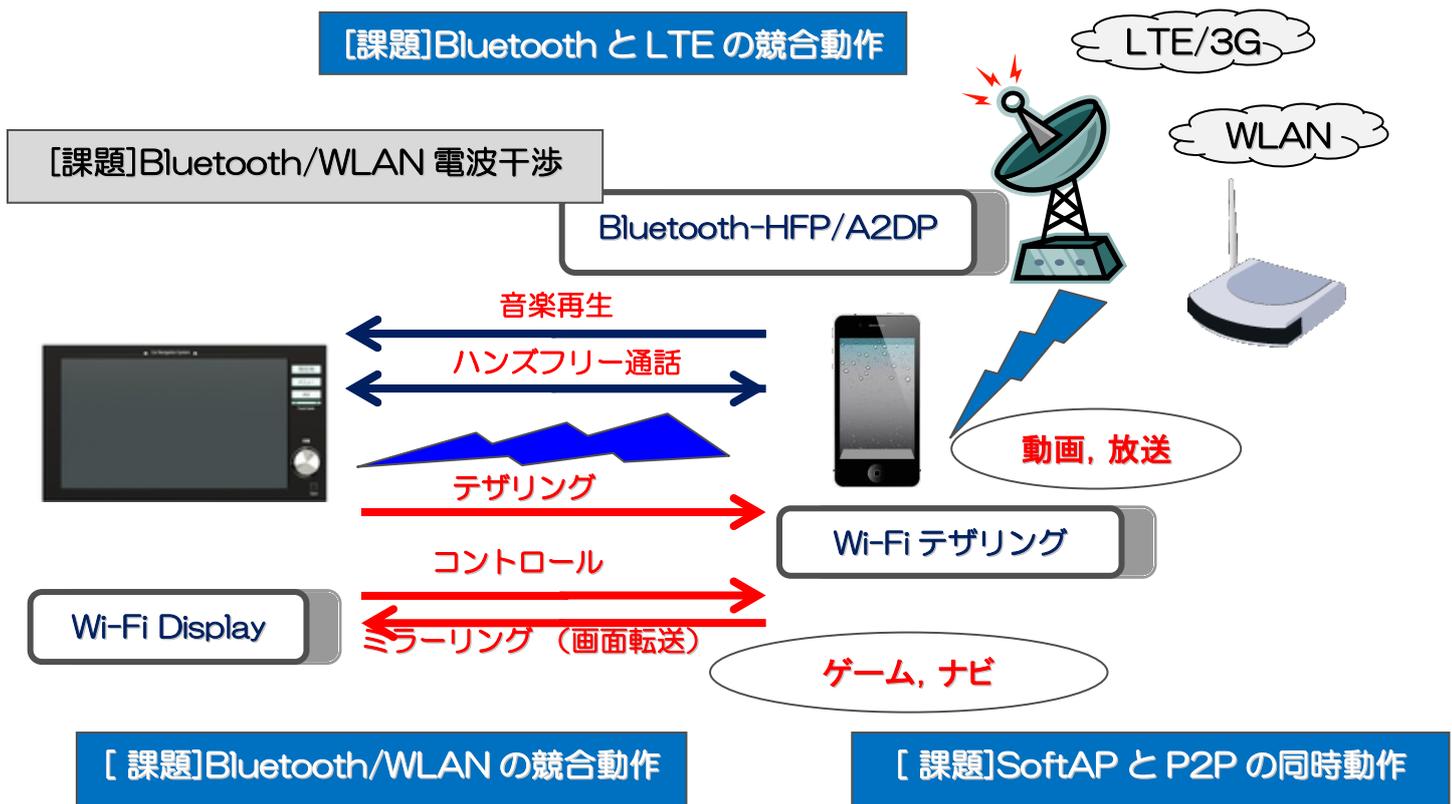


図 1 車載連携のユースケース

具体的には、2.4GHz帯でのBluetoothとLTEの無線干渉、同様に2.4GHz帯でのBluetoothとWLANの競合動作、WLANのSoftAPとP2Pの競合動作といった課題が想定され、使い方によ

てはスループットの低下等のユーザサービスを阻害する動作と成り得る。

2.2 課題

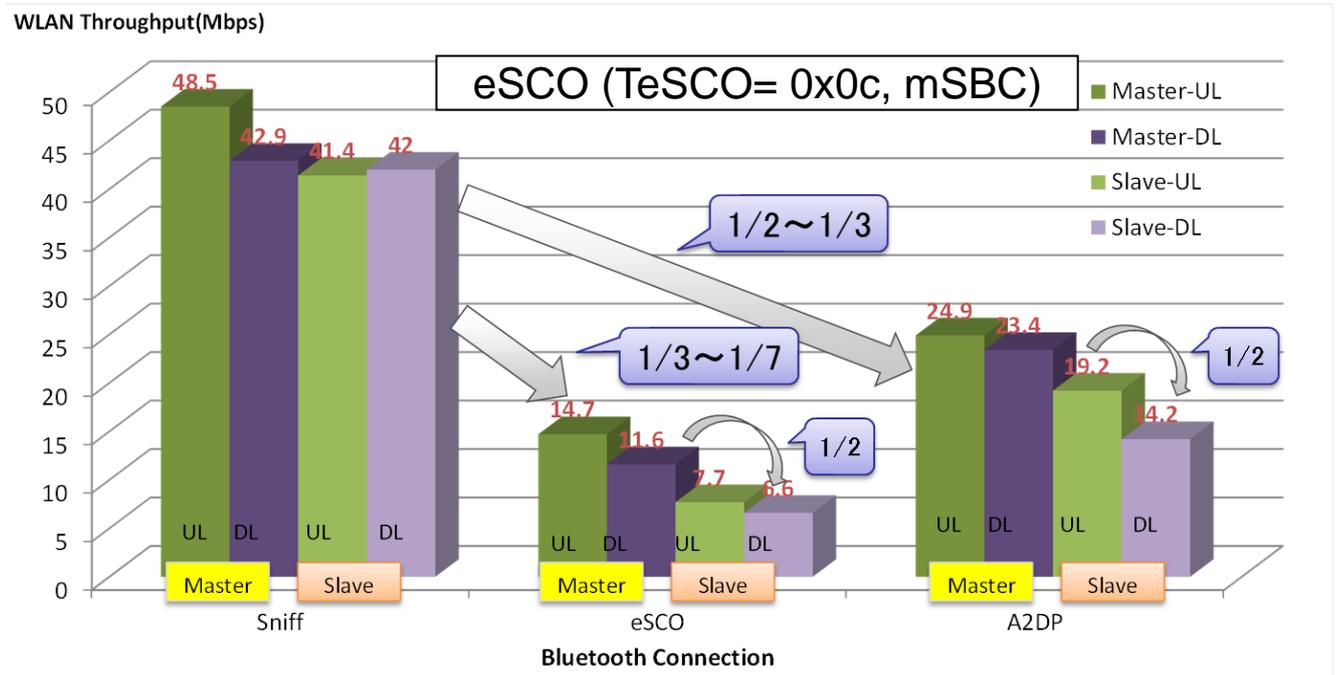
先に示したユースケースにおいて、以下のような課題が考えられる。

・BluetoothとLTEの競合動作

Bluetooth Core Specification 4.1にて対策が規定されているため本ガイドラインでは細かく言及しないが、Bluetoothは2.4GHz帯のISMバンドを使用するが、LTEの中にはISMバンドと隣り合う帯域を使用するものがあり、電波干渉が発生するため、フィルターによる対策が必須である。また、携帯電話(スマートフォン)はBluetoothのマスターロールとならないとLTEと同期が取れたBluetooth通信ができなくなり、空きの少ない効果的なデータ通信ができなくなり、結果スループットの低下の問題を発生し得る。このため、携帯電話(スマートフォン)は車載機との連携動作においてベストなパフォーマンスを実現するためには、Bluetoothのマスターを獲得すべきである。Bluetooth SIGでは、Bluetooth Core Specification4.1において、Piconet Clock Adjustという機能を追加し、対処方法を示している。

・BluetoothとWLANの競合動作

BluetoothとWLANは共に2.4GHzを使用するため、双方の通信容量を圧迫し、この結果スループットの低下を招き、 Worstケースでは接続処理が失敗するといった問題が発生する可能性がある。例えば、図2に示すとおり、携帯電話(スマートフォン)のBluetoothのRoleによってWLANのスループットが大きく影響される。こうした事態を回避し、通信容量の圧迫を抑止するために、車載機器と携帯電話は協調して動作する必要がある。



[測定環境]

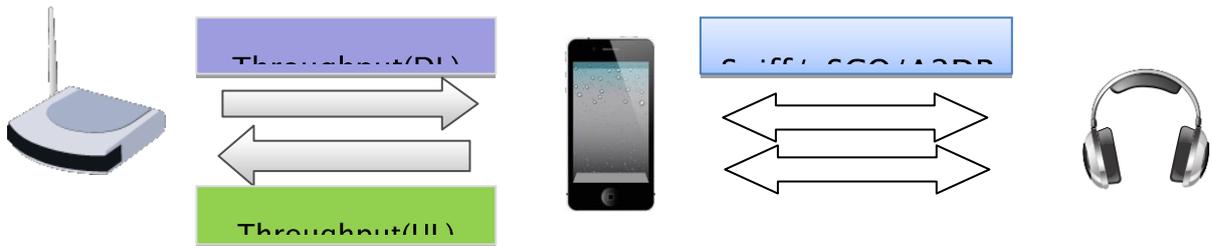


図 2 Bluetooth と WLAN の Coexistence 動作による影響

ここで、スマートフォンはWLAN接続によってAPに接続し、Bluetooth接続によってヘッドセットが接続した構成において、音声パケット(eSCO)、オーディオパケット(A2DP)がWLANのスループットに与える影響を示す。なお、この構成は2.1で示した構成とは異なるが、同様にスループットに影響を与え得るため注意して戴きたい。

・SoftAPとP2Pの同時動作

現状のチップの動作制限であり、現状技術的に回避できるものではないため、このドキュメントでは特に言及しない。スマートフォン(携帯電話)の実装ではAPとP2Pが同時動作できないことが多いため、例えばテザリングとP2Pを同時動作させる利用シーンがある場合には、切り替えて動作させるなどの工夫が必要になると考えられる。

3. 推奨動作

前章で提示した課題を解決するために、以下に推奨動作を示す。

3.1 BluetoothとWLANの競合動作

- ① PTA(packet traffic arbitration)
[Recommendation]
携帯電話(スマートフォン)はPTAを搭載すること。
[Motivation]
BluetoothとWLAN(2.4GHz帯)が同時に動作することによる電波干渉を回避させるため。
- ② Bluetooth Core Spec。機能/音声パケット
[Recommendation]
携帯電話(スマートフォン)、及び車載機器はBluetoothのCore Specとして、EDR、eSCOをサポートすること。eSCOのパラメータはTeSCO=0x0Cを選択すること。
[Motivation]
EDR、eSCOを使用することによって通信容量(無線帯域)を極力占有せずに動作させることができる。eSCOのパラメータはTeSCO=0x0Cを選択することで帯域の圧迫を抑制することができる。
- ③ Bluetooth Role
[Recommendation]
携帯電話(スマートフォン)がBluetoothのMasterとして動作すること。
車載機器から接続された場合には最初はSlaveで動作するが、少なくともWLANが動作する場合、携帯電話(スマートフォン)はMasterとなるようにRole Switchを実行すること。その後車載機器からRole Switchを要求された場合、WLAN同時動作中などの拒否する理由がなければSlaveとして動作することを受け入れること。
[Motivation]
携帯電話(スマートフォン)がBluetoothのMasterとして動作することで、BluetoothとWLANの送信タイミングをスマートフォンが制御可能となる。
- ④ Wi-Fi Display Role
[Recommendation]
Wi-Fi Display動作する際、携帯電話(スマートフォン)がGO(Group Owner)として動作すること。
[Motivation]
Wi-Fi DisplayのSourceがGOとして動作することによって、STA(Station)とのConcurrent動作時に効率の良いデータ転送を実現することができる。

3.2 その他

この他に以下のアイテムが議論に挙げられたため、今後の検討課題として記載しておく。

(1) 機器登録

- 現状、Bluetoothは携帯電話(スマートフォン)から車載機器に接続。WLANの場合には現状のインタフェースを考えると車載機器から携帯電話(スマートフォン)に接続することになるが、登録操作が煩雑になり、ユーザ観点で使いにくいのではないかと懸念される。

(2) 接続の順番

- 着信が入ることを想定するとBluetooth-HFPを最初に接続、その後Bluetooth-A2DP/AVRCPを接続、その後で必要時にWLAN接続という接続順が考えられる。
- WLANは常時接続か否かは検討が必要。
- WLANを常時接続とした場合、優先するのはWi-Fi Displayとテザリングのどちらになるか要検討。
- 通話中にはBluetoothの音声パケットによって通信スロットの空が少なくなるため、WLAN接続に失敗する可能性があることが危惧される。

(3) Wi-Fi Displayのコンテンツの指定方法

- 車載機器からコンテンツを選択する方法が必要にならないか要検討。
- 車載機器側に携帯電話(スマートフォン)を探索するUIを用意すべきかどうか要検討。
- リモコンとしてAVRCP/DLNAを使用するか要検討。

4. Terms and Abbreviations

用語	説明
WLAN	無線LANのこと。
SoftAP	Soft Access Pointの略。
P2P	無線LANクライアント同士がアクセスポイントを介さず直接通信を行う方式。
HFP	Hands Free Profileの略。
A2DP	Advanced Audio Distribution Profileの略。
ISMバンド	ISM(Industry-Science-Medical)バンドのことで、産業科学医療用バンドとも呼ばれる。
STA	STA (Station) は802.11プロトコルを使う能力を持った無線LAN機器のことで、例えばLaptop、デスクトップPCが一般にSTAである。
LTE	Long Term Evolutionの略であり、携帯電話の通信規格である。
eSCO	extended synchronous connection orientatedの略。

表 1 用語

5. References

Bluetooth Specification Version4.1(2013)
IEEE Standard 802.11ac(2013)