



3.5 GHz帯域におけるデュプレックス方式の考察

2012年8月9日

クアルコムジャパン

- ・ **本プレゼンテーションの目的**
 - 実装の観点からクアルコムが3GPPで行った評価結果の提供

- ・ **本プレゼンテーションの内容**
 - 3.5GHz帯域の標準化状況
 - FDD方式
 - TDD方式
 - デュプレックス方式に関する考察
 - まとめ

- ・ **参考文献(弊社が3GPP TSG-RAN4 に提出した資料)**
 - R4-114656, "Band 42 and 43 requirements", Qualcomm Incorporated, 3GPP RAN4#60, Athens, Greece
 - R4-114681, "Requirements for Band 22", Qualcomm Incorporated, 3GPP RAN4#60, Athens, Greece

3.5GHz帯域の標準化状況

- ・ 3GPPでは3.5GHz帯域の検討が行われ、その結果2011年9月にFDD方式用バンドとTDD方式用バンドの標準化が完了した
- ・ FDDバンド ⇒ 3GPP Band 22
 - UL: 3410MHz-3490MHz
 - DL: 3510MHz-3590MHz
 - 特徴: 帯域が広くデュプレックスギャップが狭い
 - 3GPP Band 43 (3600MHz-3800MHz)との共存のため10MHzのガードバンドが設けられた
- ・ TDDバンド ⇒ 3GPP Band 42
 - UL/DL: 3400MHz-3600MHz
 - 3GPP Band 43 (3600MHz-3800MHz)との間で同期が取られていて、ガードバンドが不要であるという仮定で仕様が作成された
- ・ TDDバンド ⇒ 3GPP Band 43
 - UL/DL: 3600MHz-3800MHz
 - 将来的にIMT-Advancedに割れてられる可能性があれば3400MHz-3600MHz帯域との共存を考慮する必要があると考えられている

- ・ UL 3410 - 3490 MHz/ DL 3510 - 3590 MHz
- ・ 実装および運用に関する課題
 - 帯域が広くデュプレックスギャップが狭いためデュアルデュプレックスのRFフロントエンドが必要(図1)
 - Duplexer 1 - 3410-3460MHz, Duplexer 2 - 3440-3490
 - 50MHz帯域のデュプレックスを用いるとオーバーラップが20MHz生じる
⇒ **最大のチャネル帯域が20MHz**
 - キャリアアグレゲーションに限りがあり、50MHz帯域が最大
 - デュプレックスを挟み二つのスイッチの使用が必須⇒損失が大きい
 - 上述のFDD回路のRF部品に伴う損失が生じる

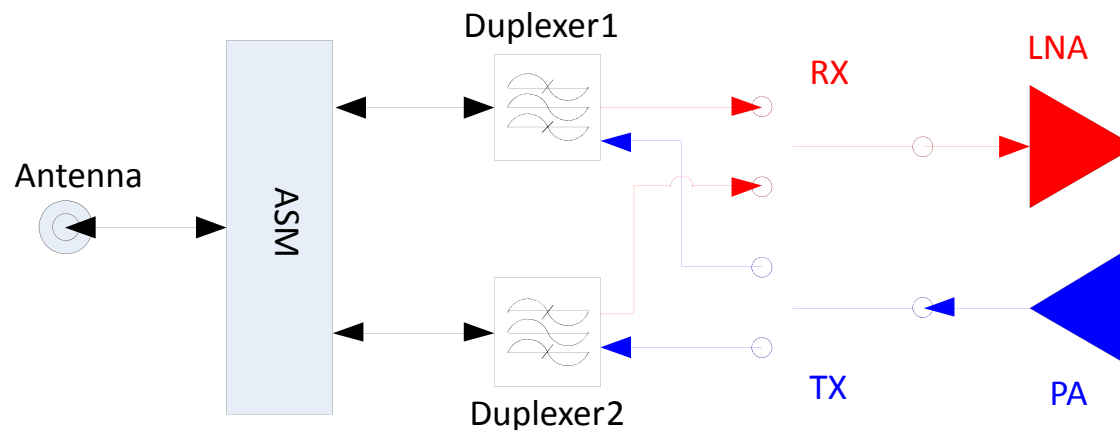


図1. FDD方式のRFフロントエンドの概略図

ASM=アンテナスイッチモジュール

- RFフロントエンドの損失
 - 広く使用されているBand 1 (2GHz帯) との比較を示す

	Rx			Tx		
	Band 1	Band 22	差	Band 1	Band 22	差
基板損失			0.25			0.25
アンテナスイッチ	1.0	2.1	1.1	1.0	2.1	1.1
デュプレクサ スイッチ	0	1.2	1.2	0	0.8	0.8
Duplexer (best)	2	2	0	1.5	2.5	1
Duplexer (avg)	2	2.6	0.6	1.5	2.975	1.475
Total (best)			2.55			3.15
Total (avg)			3.15			3.625

- 2GHz帯と比べて約3dBの劣化が予想される。

TDD方式(1)

- ・ UL/DL 3400 - 3490 MHz
- ・ 運用に関する課題
 - 全帯域内で同期が必要
 - 全てのオペレータ間で同期
 - 全帯域内で同じUL/DL割り当が使用されている
- ・ 実装に関する考察
 - RFフロントエンドは二つのアーキテクチャが考えられる(図2と図3)
 - 二つのフィルタを使用したアーキテクチャではスイッチの損失が無い
 - 一つのフィルタを使用したアーキテクチャでは部品数が少ない
 - 安価と性能がトレードオフ関係にある

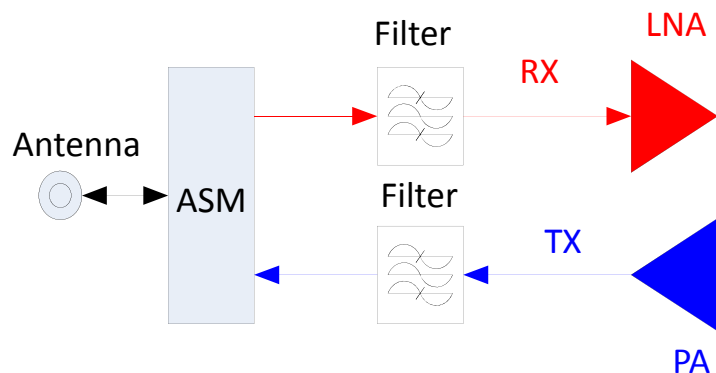


図2. 二つのフィルタを使用したRFフロントエンドの概略図

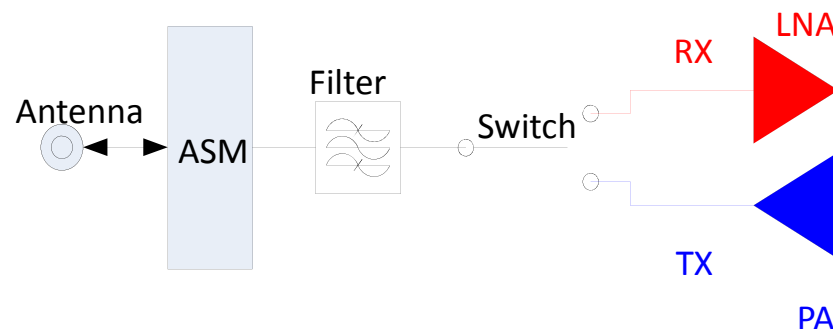


図3. 一つのフィルタを使用したRFフロントエンドの概略図

ASM=アンテナスイッチモジュール

- RFフロントエンドの損失

- 広く使用されているBand 38 (2GHz帯) との比較を示す

	Rx			Tx		
	Band 38	Band 22	差	Band 38	Band 22	差
基板損失			0.25			0.25
アンテナスイッチ	1.3	2.1	0.8	1.0	2.1	1.1
デュプレックサ ス スイッチ	0.6	0.8	0.2	0	0.8	0.8
Filter (avg)	2.3	1.93	-0.37	1.5	2.5	1
Total (avg)			0.9			0.9

・ RFフロントエンドの比較

- RFフロントエンドのアーキテクチャではフィルタだけが異なる
- TDD用のフィルタの設計が容易、セラミックフィルタが使用可能
- FDDの損失が大きく、TDDと比べて約2dB劣化

・ FDD運用

- RF損失が大きいためカバレッジが狭い
- 最大帯域幅が50MHz (CA)
- 運用が容易 (同期させる必要が無い)

・ TDD運用

- オペレータ間同期が必須
- 全帯域内で同じDL/UL割り当が必要
- 非対称のDL/UL割り当てが使える
- 全帯域(200MHz)が使える

・ FDD/TDDの比較

- RF損失、運用の容易さ、周波数利用効率のトレードオフを検討する必要がある
- 国際周波数協調も考慮

- ・ この資料では、クアルコムが3.5Hz帯域におけるFDDとTDDのデュプレックス方式の実装の観点から3GPPで行った評価結果を示した
- ・ 評価の結果FDDのRFフロントエンドの性能がTDDのRFフロントエンドより2dB劣化している
- ・ 運用の観点からはTDDでは全帯域内でシステム間同期が取られていて、同じDL/UL割り当が必要
- ・ 国際周波数協調の考慮が必要