

# 5G ミリ波開発キット



ミリ波 (mmWave) 技術は、真の 5G ビジョンを実現します。さらに、高周波帯域は衛星通信や IoT 業界でも広く使用されています。そのため、次世代の無線通信工学の学生にとって、mmWave とビームフォーミングの知識を習得することが不可欠です。コースの準備に必要なすべての RF コンポーネントが含まれている TMYTEK 5G mmWave 開発キットを利用するのが最適な方法です。

## 利点

TMYTEK 5G mmWave 開発キットは、ハードウェアとソフトウェアの両方を統合した包括的なパッケージです。

このキットには、信号源、アレイ アンテナ、ビームフォーマー、アンプ、電力検出器、RF ケーブルが含まれており、工学部の学生は 5G 通信システムをセットアップし、機器でビームフォーミングの結果を観察し、アンテナ設計やプロトコル検証に関する創造的で革新的な研究を行うことができます。適切に設計されたコースウェアを備えた開発キットは、フェーズド アレイ、ビームフォーミング、建設的/破壊的干渉、ビームステアリングなどの原理を学生に教えるのに最適です。

- 必要なすべてのRFコンポーネントを含む包括的なツールキット
- 次世代のエンジニアや研究者向けのコースウェア
- mmWaveシステムのプロトタイピング
- アンテナ、RFフロントエンドからプロトコル開発まで

## パッケージ内容

### ハードウェア



信号源 - PLO

- 周波数: 26.5 - 29.5 GHz
- 頻度ステップ: 8
- 出力: 8 dBm @ 28 GHz



5G FR2 ビームフォーマー - BBoard

- 周波数: 26.5 - 29.5GHz
- 最大4つの制御可能なRFチャンネル
- 15 dB ゲイン制御範囲
- 最大ゲイン: 18dB 送信
- 360度の位相範囲



パワー検出器

- 周波数: 100MHz - 40GHz
- 35dB リニアダイナミックレンジ (<math>\pm 1\text{dB}</math> エラー)



28GHz COCOアンテナ

- 周波数: 27 - 29 GHz
- ゲイン: 7 dBi @ 28GHz
- 水平面における全方向放射 ( $\pm 1\text{dB}$  ゲイン変動以内)



RFケーブル

- 最大40GHzをサポート
- 低挿入損失



5G FR2 アレイ アンテナ

- 周波数: 26.5 - 29.5GHz
- アンテナアレイゲイン: 15dBi
- 4チャンネル



増幅器

- 周波数: 20 - 40GHz
- ゲイン: 12dB
- ノイズ指数: 3.5dB

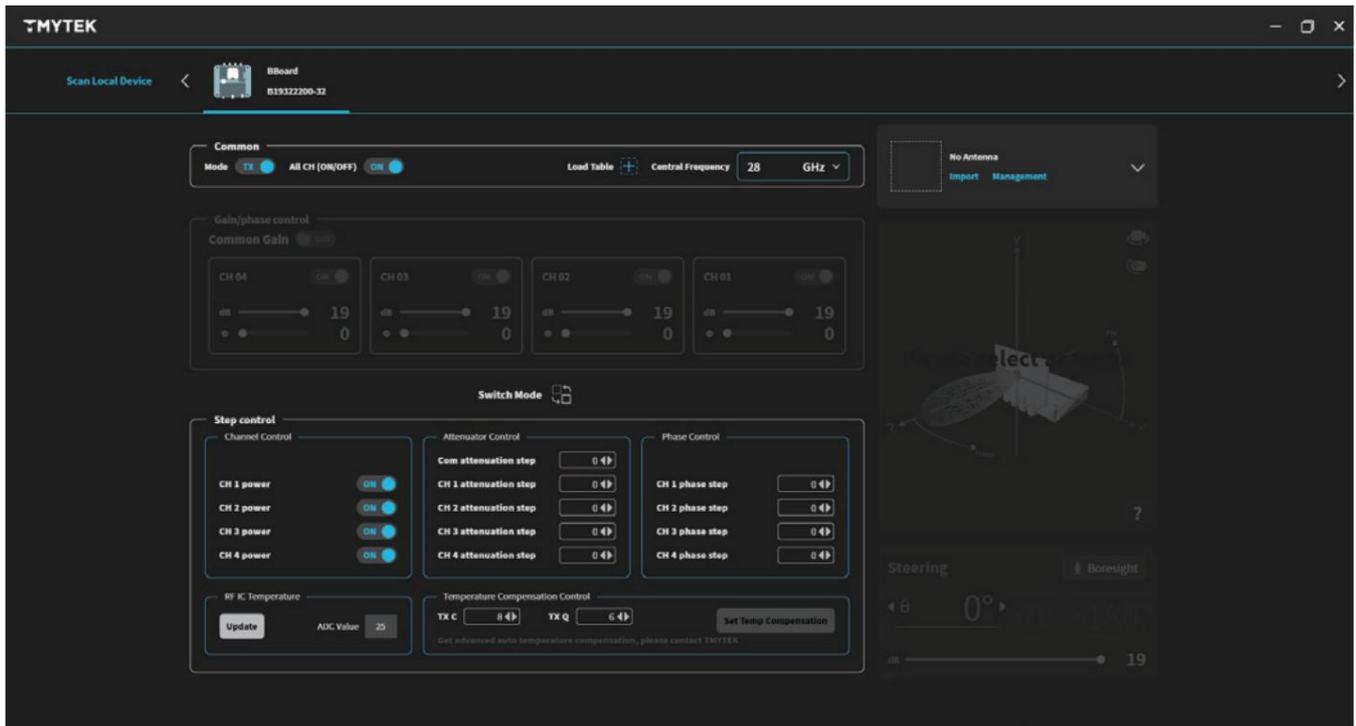


パワーコンバイナー

- 周波数: 10 - 40GHz
- 挿入損失: 最大1.2dB
- 遮断: 15dB以上

## TMXLABキット (TLK)

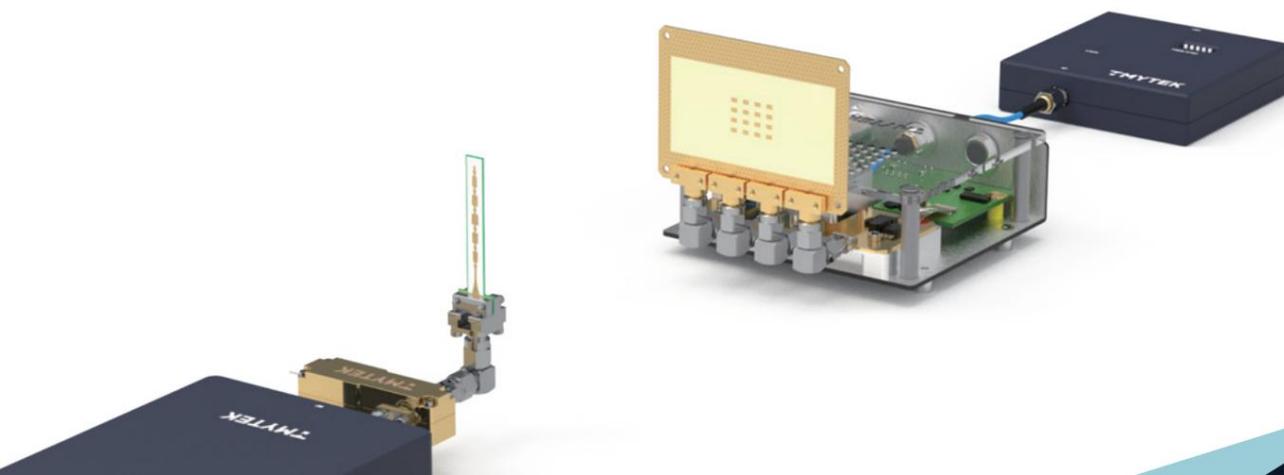
直感的な GUI TMXLAB キット (TLK) は、LAN ポートを通じて BBoard に接続し、各 RF ポートの位相と振幅を制御してビームを形成します。API が含まれており、LabVIEW、MATLAB、Python、C#、C++、およびその他のプログラミング言語と互換性があります。



## コースウェア

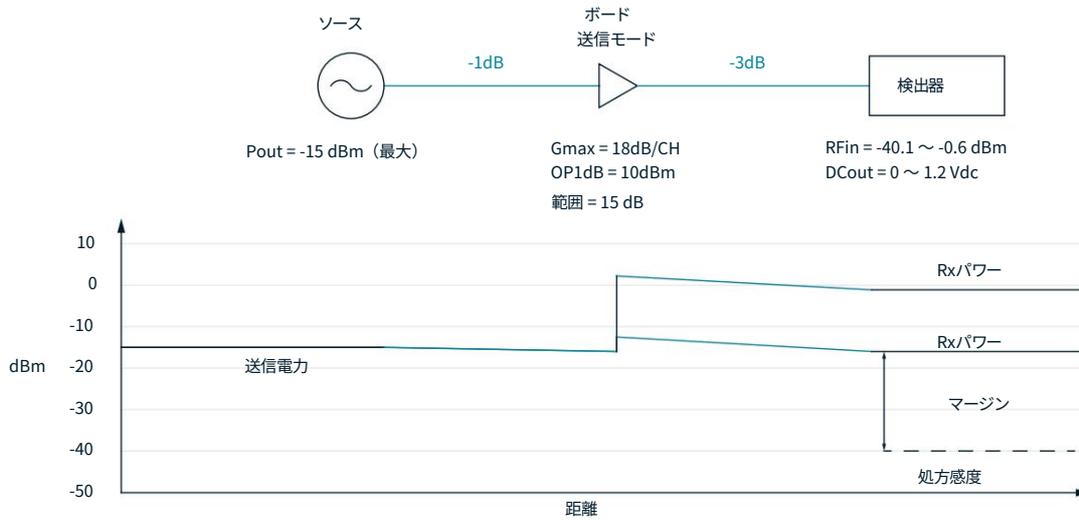
開発者キットは、教育目的と研究開発目的の両方に最適です。MYTEK は、ビームフォーミングの原理とミリ波信号の伝搬特性を理解するための実験を教えるために、多目的な 5G mmWave コースウェアとラボ クックブックを作成しました。コースウェアでは、アレイ アンテナのシナリオでのリンク バジェット、各 RF チャネル ゲインの調整と測定、建設的干渉と破壊的干渉、ビームフォーミングとビーム ステアリングについて紹介します。コースウェアは、学生に次の利点を提供します。

- mmWave RFフロントエンドを理解する
- アレイアンテナのリンクバジェットを理解する
- 建設的干渉と破壊的干渉を理解する
- 位相シフターを操作し、電力検出器で結果を観察する
- フェーズドアレイに関する理論の検証
- ビームフォーミングとビーム制御の実践実験
- ビームパターン測定



## ラボ 1: リンク バジエットとゲイン制御

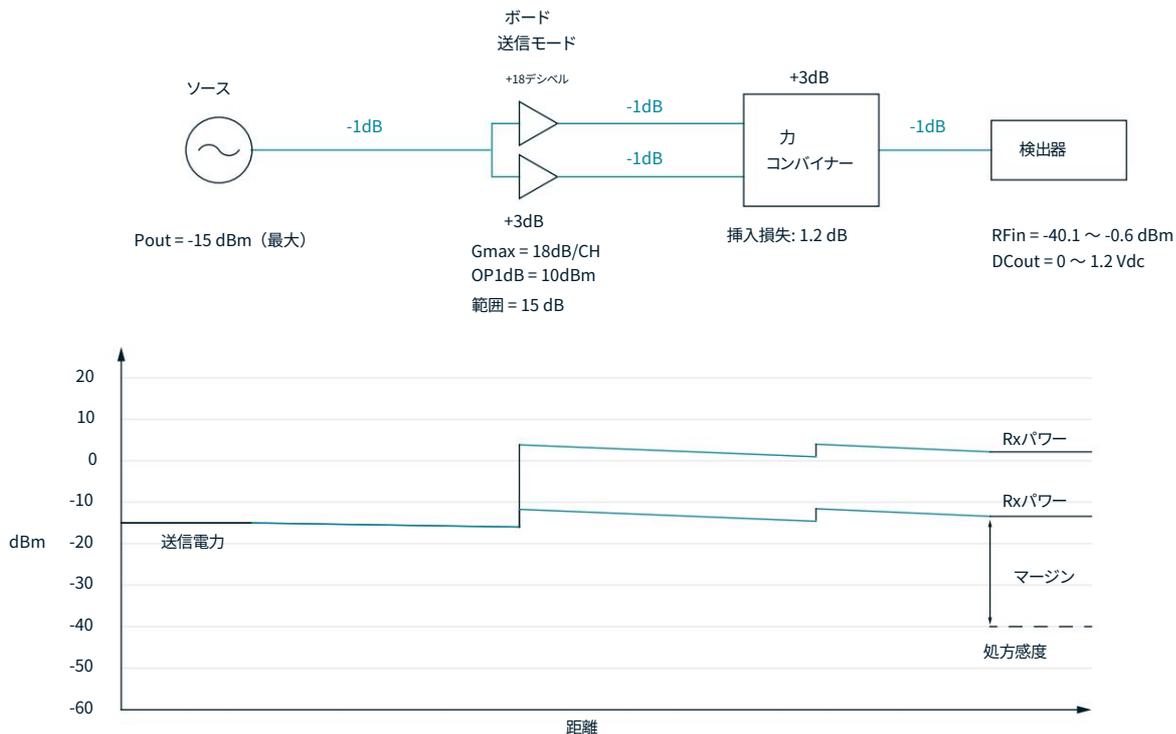
目的: mmWave システムのリンク バジエットを理解し、BBoard 上の各チャンネルのゲインを制御する



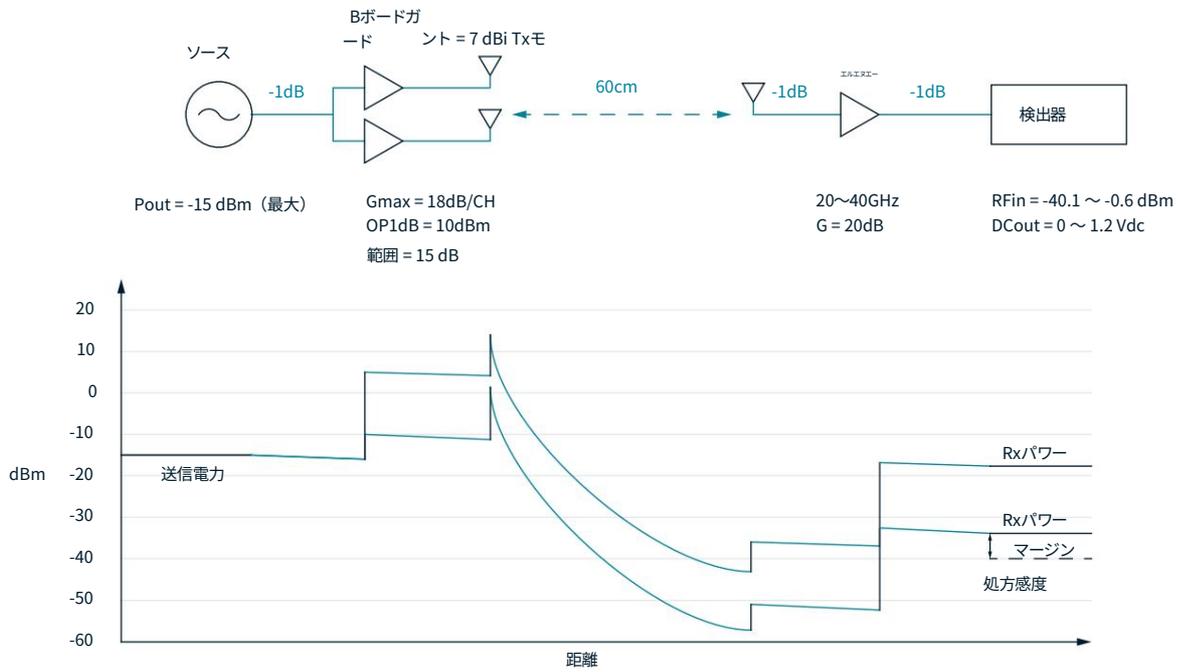
## ラボ 2: 建設的干渉と破壊的干渉

目標: ビームフォーミングの原理を学ぶ: 建設的干渉と破壊的干渉

### 1. 伝導

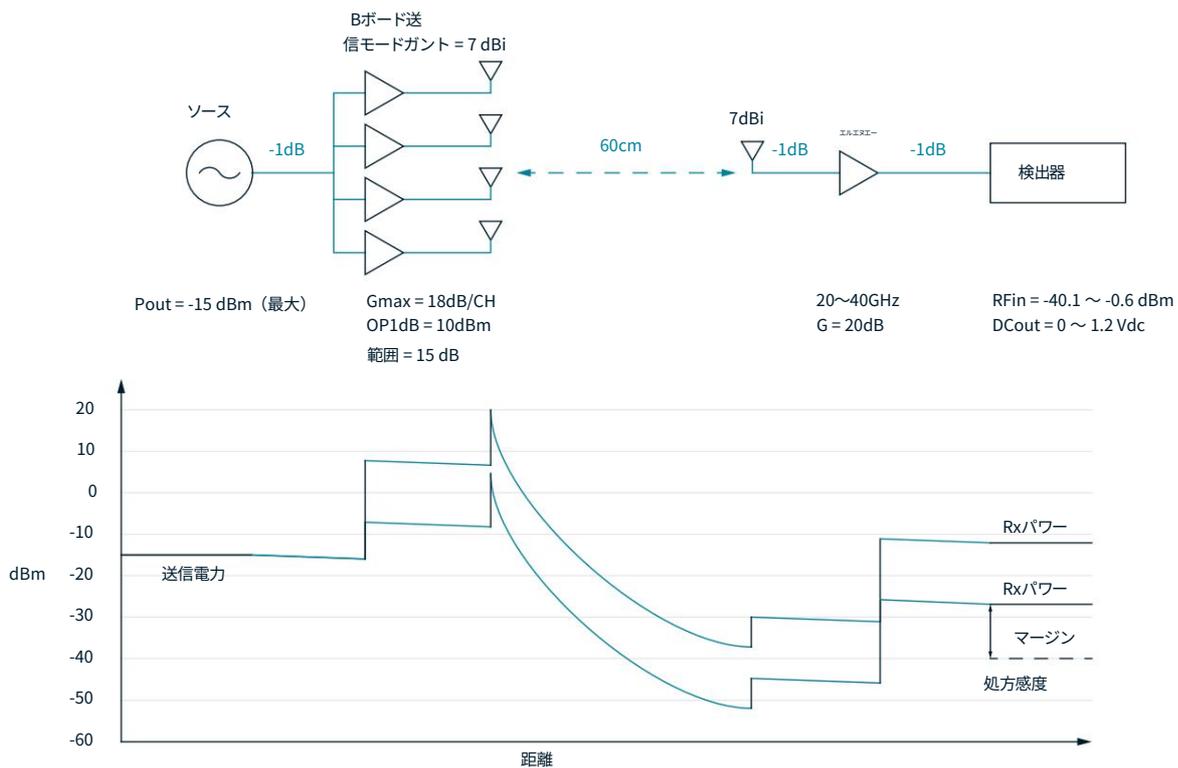


## 2. 放射 : 空気中の経路損失を考慮する



## ラボ 3: ビームフォーミング

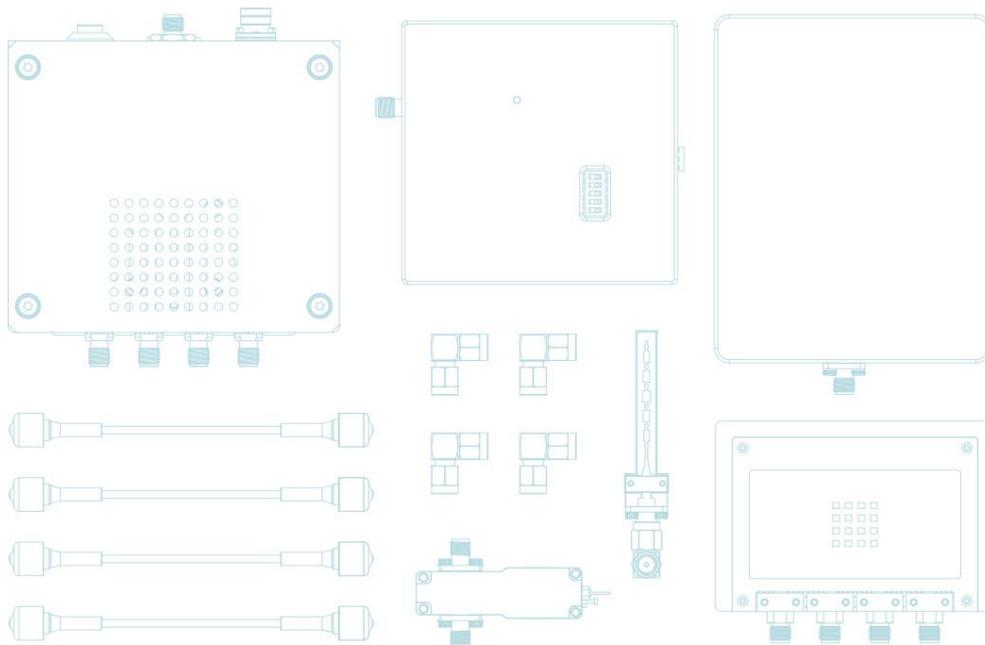
目的: ビームステアリングとパターン合成

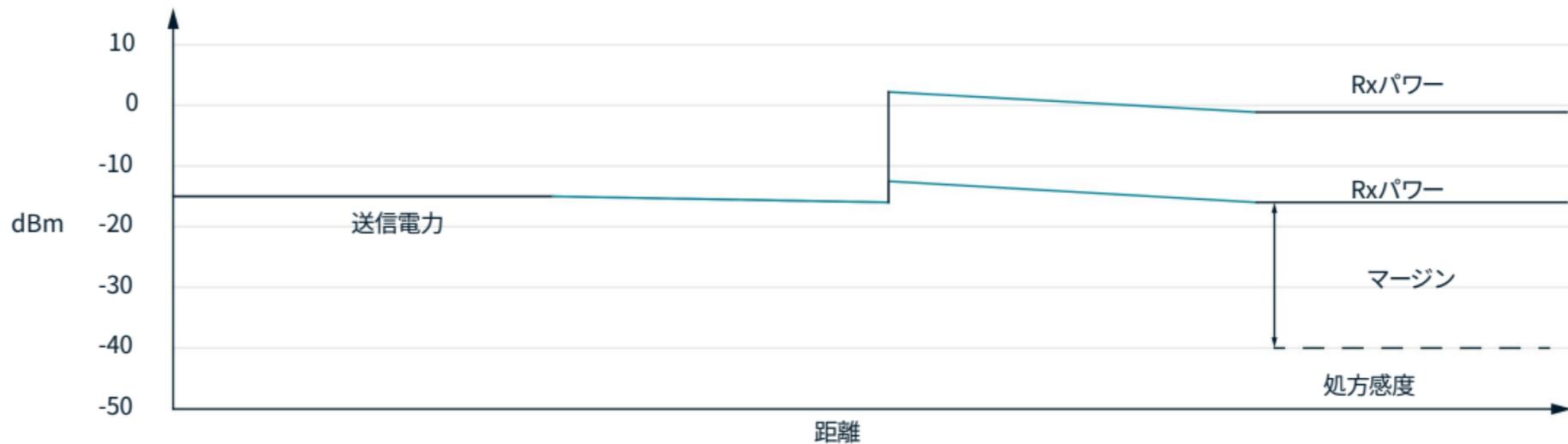


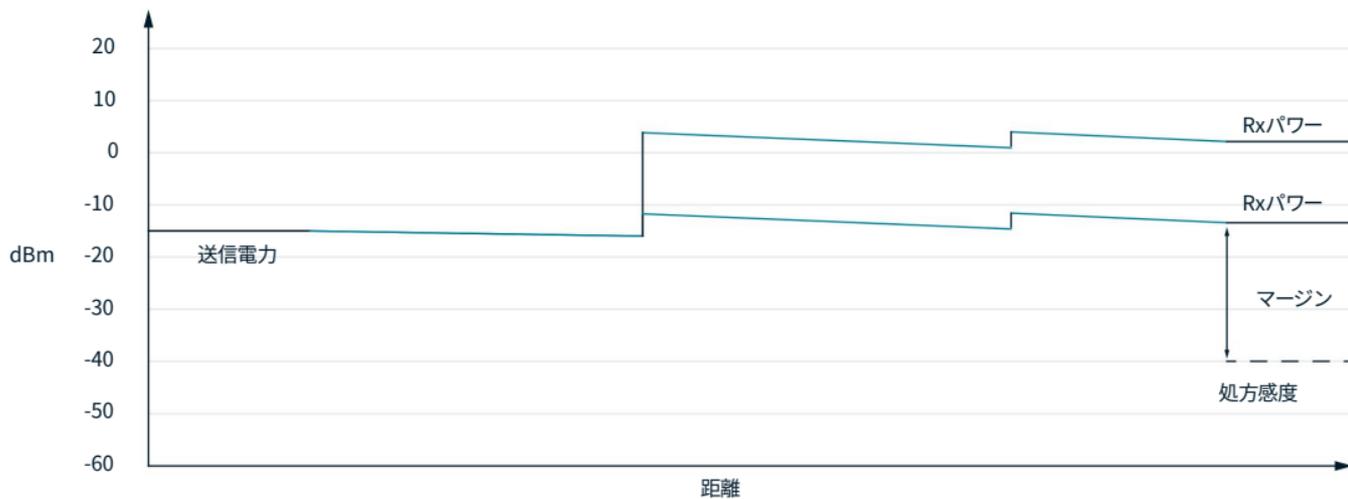
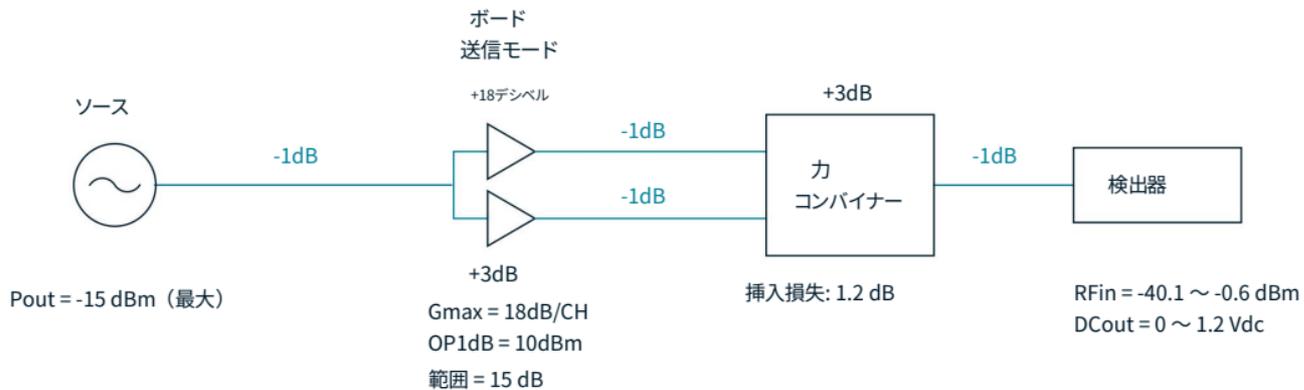
## 関連製品

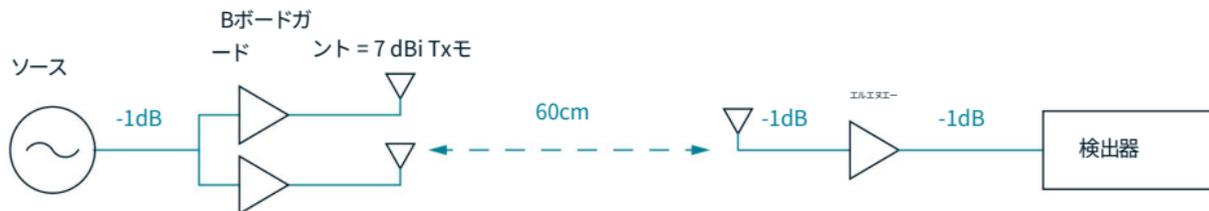
アイテム		仕様	
ビームフォーマー <ul style="list-style-type: none"> <li>取り外し可能なアンテナキット</li> <li>位相とゲインのキャリブレーション</li> <li>熱補償</li> <li>SPインターフェース</li> </ul>	BBox ワン 5G	28GHz / 39GHz	16 RFポート 位相分解能: 5度 ゲイン分解能: 0.5 dB
	Bボックスライト5G	28GHz / 39GHz	4 RFポート 位相分解能: 5度 ゲイン分解能: 0.5 dB
アップ/ダウンコンバータ <ul style="list-style-type: none"> <li>周波数変換器</li> <li>内蔵LO</li> <li>優れたEVMパフォーマンス</li> </ul>	アウトボックス	周波数: 24~44GHz IF: 0.01~14GHz LO: 16~32GHz	シングルおよびデュアルチャネル
	UDボックス5G	周波数: 24~44GHz IF: 0.01~14GHz LO: 24~44GHz	シングルおよびデュアルチャネル
コンポーネント	ホーンアンテナ	25 - 31 GHz 20 - 45GHz	
	フィルター	257, 260, 261ページ	

当社は、本資料の情報を予告なしに変更または修正する権利を留保します。本資料で提供される情報は、リリース日時点で正確です。









Pout = -15 dBm (最大)

Gmax = 18dB/CH  
OP1dB = 10dBm  
範囲 = 15 dB

20~40GHz  
G = 20dB

RFin = -40.1 ~ -0.6 dBm  
DCout = 0 ~ 1.2 Vdc

