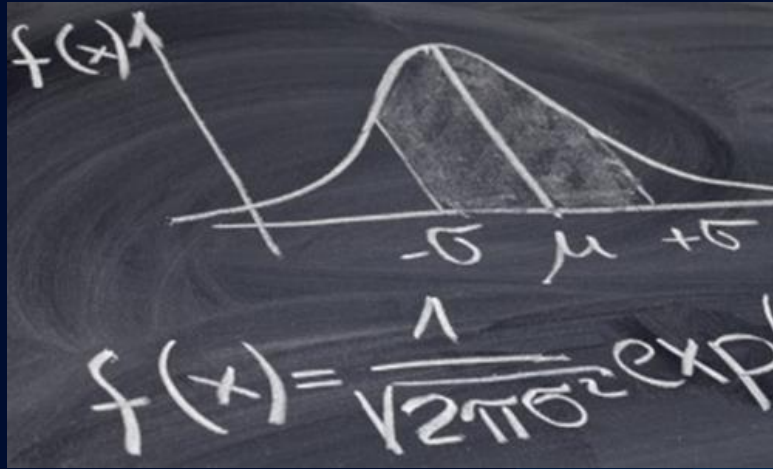


# パワー・センサの統計測定の基礎



**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



# おすすめの視聴方法

## パワー・センサ測定の基礎



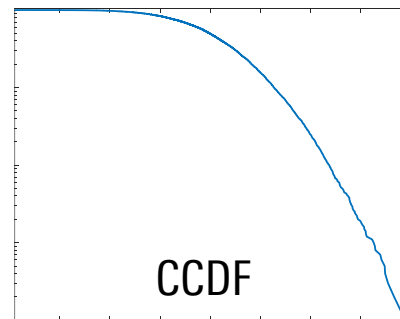
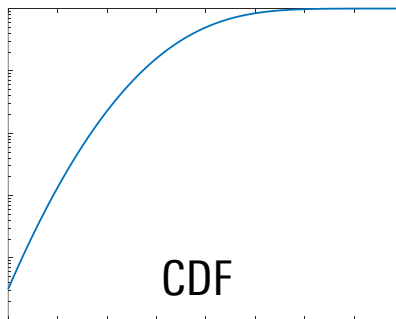
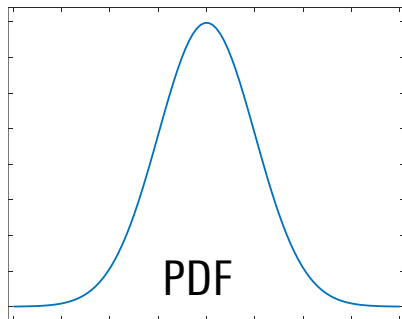
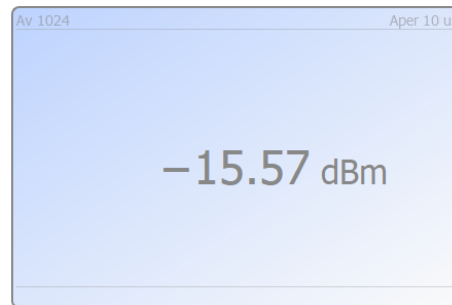
**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



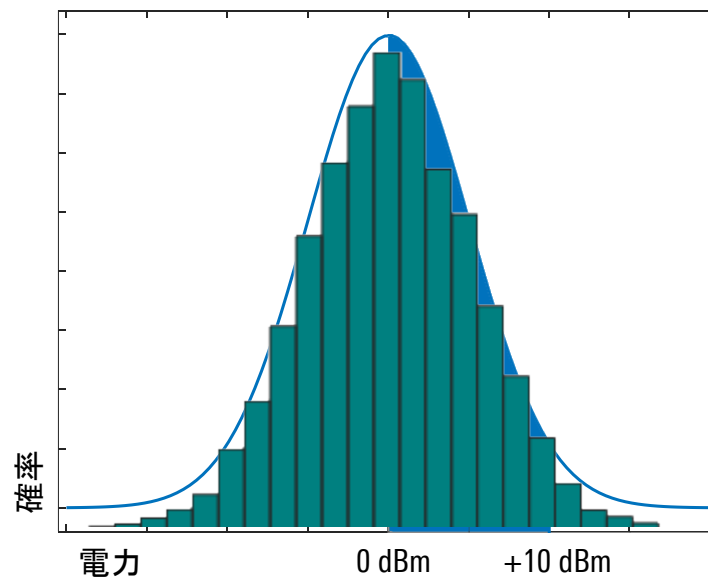
# 統計測定について

- ▶ 測定値の確率または分布を表示する
- ▶ 3種類の統計的なパワーセンサ測定:
  - PDF (確率密度関数)
  - CDF (累積分布関数)
  - CCDF (相補累積分布関数)



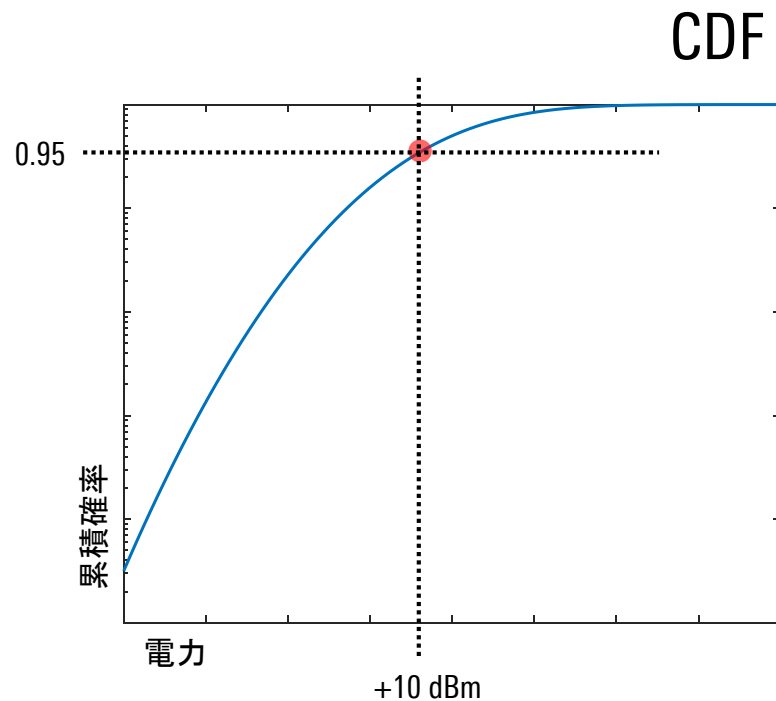
# 確率密度関数 - PDF

- ▶ 確率密度関数は、測定された電力が特定の値をとる相対的な尤度を表す
- ▶ 情報がヒストグラムで表示される方法と同様
- ▶ 電力が2つのリミット値の間に収まる確率は、この区間を積分することで求めることができる



# 累積分布関数 - CDF

- ▶ CDF 曲線は**最小電力値**を強調する
- ▶ 電力が特定の値を下回る割合を知りたい場合に便利である



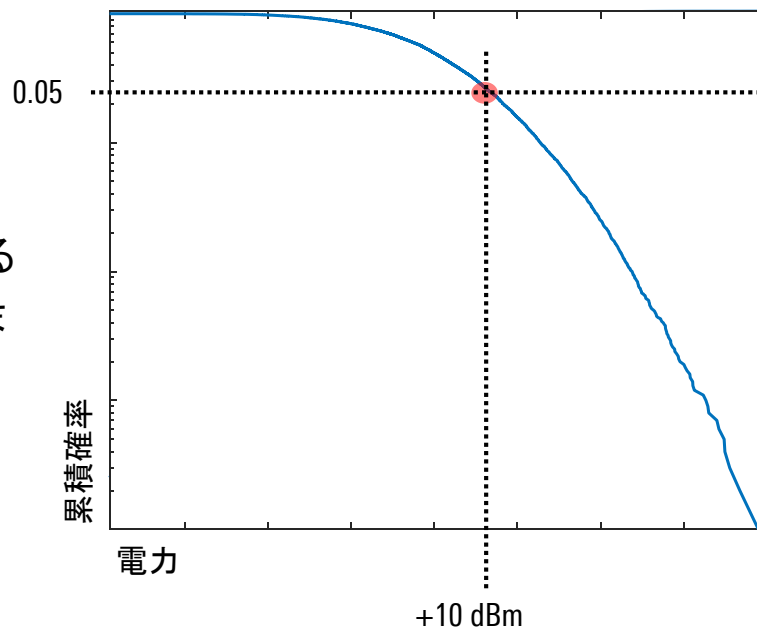
# 相補累積分布関数 - CCDF

- ▶ CCDF は CDF 曲線の補数である

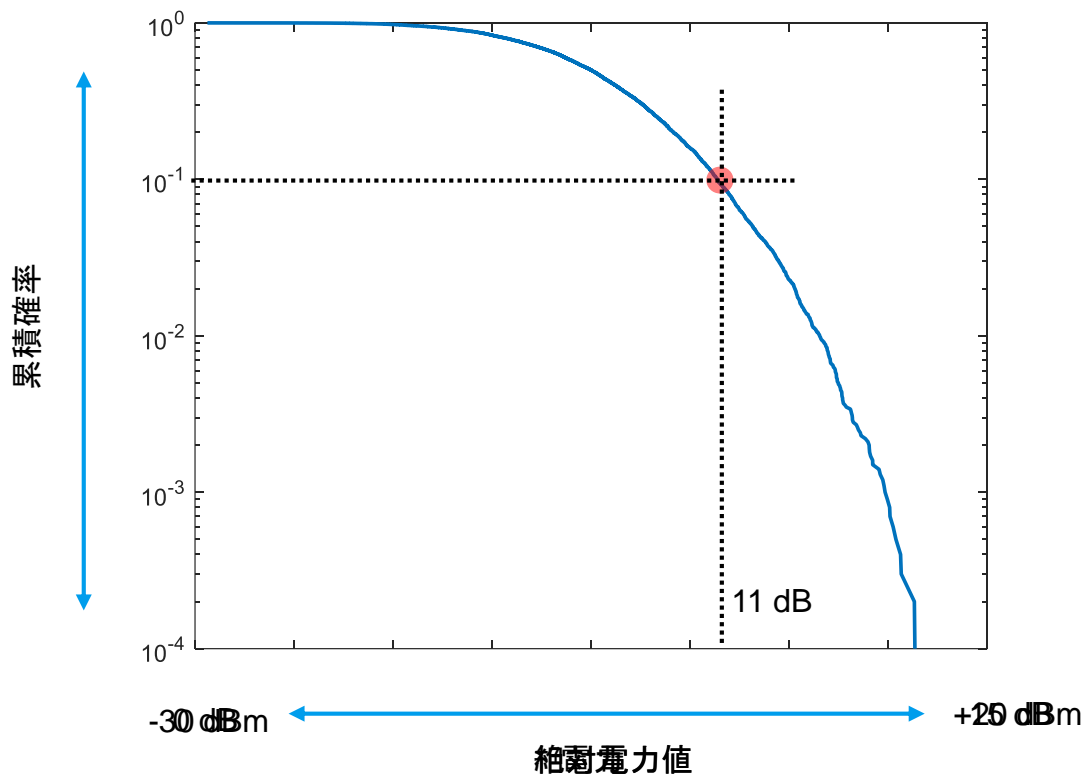
$$CCDF = 1 - CDF$$

- ▶ CCDF は**最大** (またはピーク) 電力値を強調する
- ▶ CCDF は統計測定の中で最も重要であり、さまざまなアプリケーションで使用される

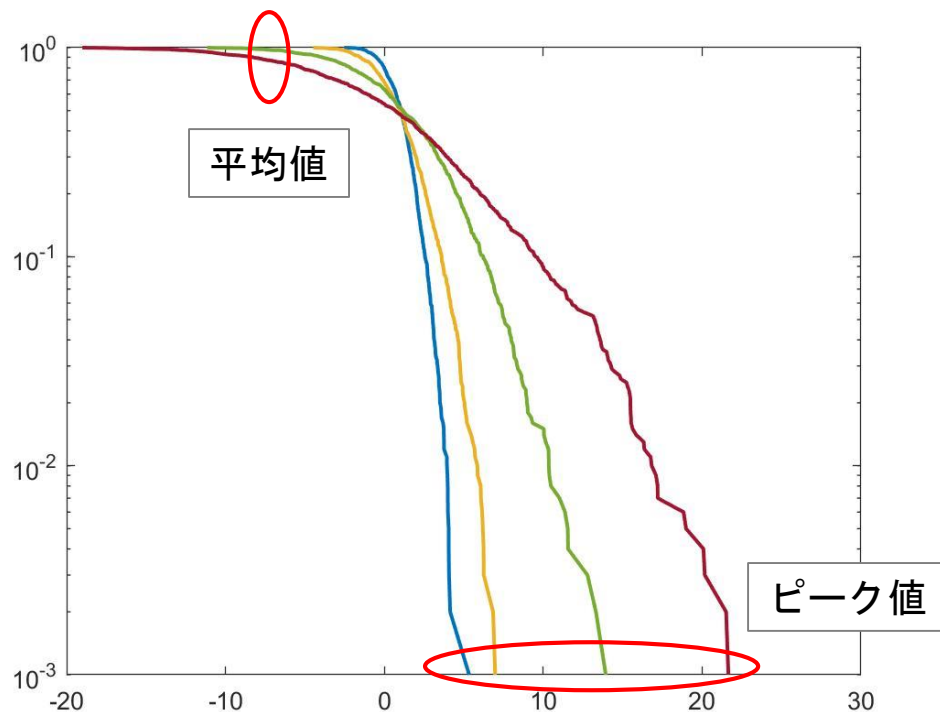
CCDF



# CCDF グラフについて



# CCDF グラフの解釈



$$\frac{\text{ピーク電力}}{\text{平均電力}}$$

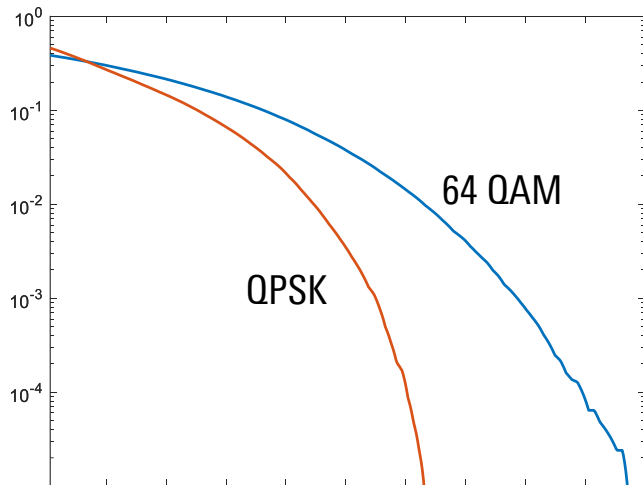


# ピーク対平均電力比について

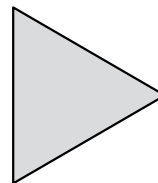
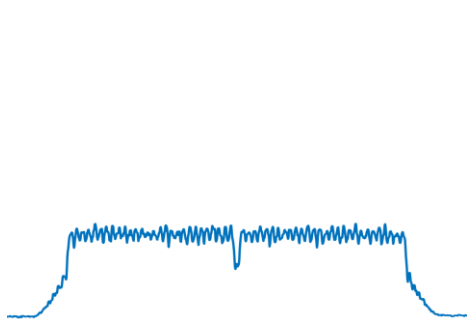
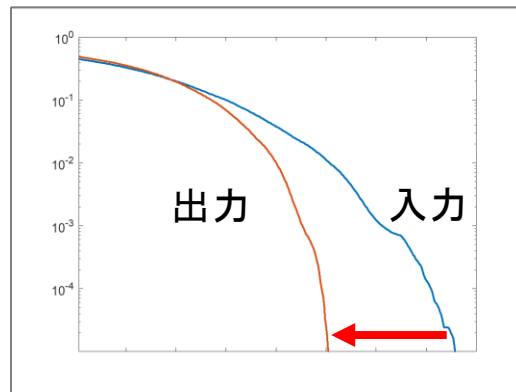
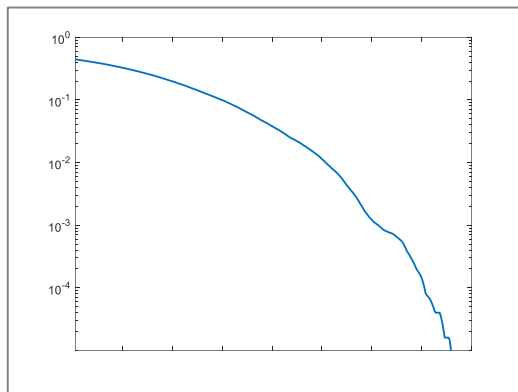
- ▶ 新しい変調方式では、ピーク対平均電力比 (PAPR) がますます高くなる
- ▶ PAPR が高い信号は困難である
  - A/DおよびD/Aコンバータの高いダイナミックレンジ
  - 高いピークパワーを備えた高線形アンプ
- ▶ CCDF 曲線は、特定のピーク電力に到達する頻度を示す
- ▶ CCDF 曲線が右に移動すると、信号の「ストレス」がより高くなる

# CCDFの使用

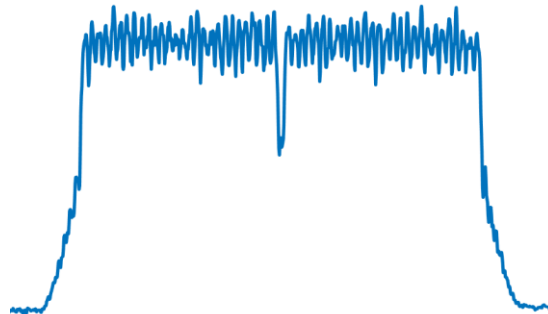
- ▶ 多くの変調信号タイプのピーク対平均電力の計算または予測が困難
  - 同様の変調を伴う信号は、非常に異なるCCDFカーブを持つ場合がある
- ▶ 多くの場合、CCDFを測定する必要がある
  - 予想される「現実世界」の入力信号
  - 設計、テスト、デバッグに使用される信号
- ▶ デバイスの動作は、入力と出力の両方でCCDFを測定することで定量化できる



# 例: CCDF を使用したデバイスの定量化



アンプ



# まとめ

- ▶ 3種類の統計的測定:
  - 確率密度関数 (PDF)
  - 累積分布関数 (CDF)
  - 相補累積分布関数 (CCDF)
- ▶ 最も一般的で、最も重要なのは CCDF である
- ▶ CCDF は電力レベルと確率をグラフで表示する
- ▶ ピーク対平均電力比の決定に使用可能
- ▶ 最新の信号は PAPR が高い
  - よりストレスがかかり、対処が困難になる
- ▶ CCDF は最新のデバイス設計とテストにおいて重要である

