

高速化技術②…アンテナを複数使って何倍も送るMIMO

松江 英明

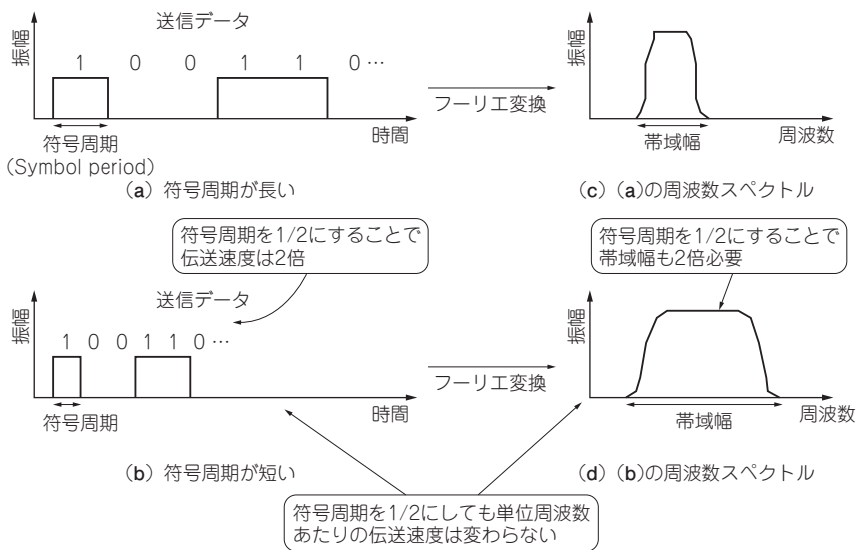


図1 符号周期を短くして高速化するほど広い周波数帯域が必要になる…単位周波数あたりの伝送速度は変わらない

従来の高速化方法の限界

● **限界①…周波数帯域幅を広げるには限りがある**
通信速度を高速化するためには、①信号速度の高速化、②信号の多値化などが考えられますが、信号速度を高速化すればそれに伴って必要な伝送帯域幅は増加します。図1にその例を示します。同じ送信データ100110を送信する場合、符号周期(Symbol period)を1/2にした場合、伝送速度は2倍になりますが、必要な帯域幅も2倍になります。従って単位周波数当たりの伝送速度としては、両者は同じとなります。

● **限界②…多値化しすぎるとノイズに弱くなる**
多値化では、同時に伝送可能なビット数を n とすると、変調した信号空間の信号点数は 2^n とべき乗で増加していくため、雑音などに対する耐性が急速に劣化していくので、高速化に対して限界があります。図2

にその例を示します。QPSK変調では同時に2ビット伝送できます。16QAMでは4ビット、64QAMでは6ビット伝送できますが、それに伴って、変調信号空間における信号間距離、つまり雑音に対する余裕度はQPSK変調を1とすると、16QAMでは1/2、64QAMでは1/4となって、同時に伝送できるビット数が2ビット増えることにより信号間距離は(1/2)のべき乗で減少していくため、雑音に対して急激に弱くなります。

第3の高速化方法…空間多重

そこで近年、注目を集めている技術がMIMO (Multiple Input Multiple Output: 多入力多出力) 伝送です。MIMO伝送では、伝送空間において同時に同一の周波数で複数の信号を伝送できる空間分割多重(Space Division Multiplexing: SDM)を行います。伝送速度の高速化と同時に、単位周波数当たりの伝送速度も向上することができ、周波数資源の有効利用の点でも大変優れた