

【技術分類】 2 - 2 - 2 周辺要素技術 / リンクアダプテーション / 電力配分

【 F I 】 H04L1/00@E

【技術名称】 2 - 2 - 2 - 1 Water Filling Principal (注水定理)

【技術内容】

有色雑音が加わる伝送チャンネルに対して、最大の情報量を送信するための信号電力を見出すための定理である。

簡単化のためユーザ送信で基地局受信の場合で考える。ユーザ間はお互いに独立に送信するとすれば、特定のユーザの信号はすべての他のユーザにより生成された干渉を受けて基地局で復号される。

特定ユーザの送信信号  $C(f)$  も他のユーザにより生成された干渉雑音もガウス分布である場合、伝送する情報量を最大にする送信信号の周波数スペクトルは、干渉雑音電力スペクトル  $\Phi_m(f)$  を池に例えられる地形の上に水を注いだときに出来る深さで与えられる。即ち伝送すべき送信電力  $P(f)$  は、伝送路 SIR (信号対干渉比) が高いときは信号電力を高くして送り、伝送路 SIR が低いときは信号電力を低くして送る。

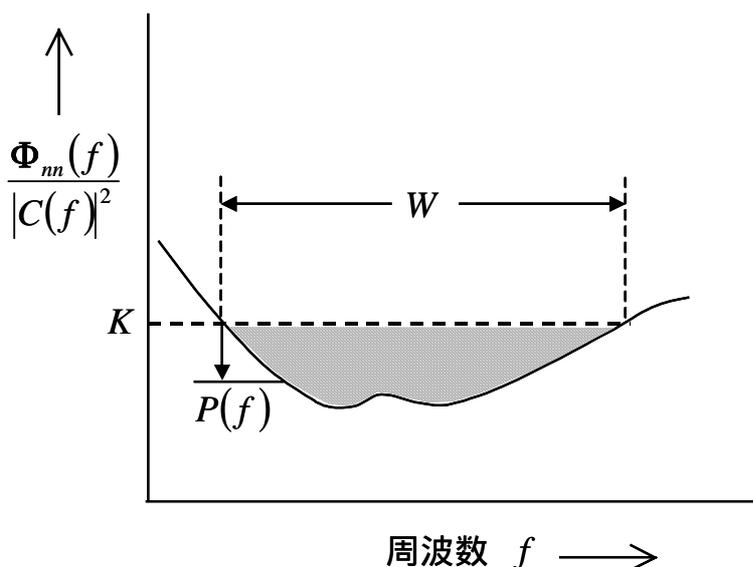
これは個々のユーザが、お互いに最大のパフォーマンス (データレート) を得ようと競争するゲームの理論と同じモデルである。図に示すように、 $SIR (|C(f)|^2 / \Phi_m(f))$  を容器の底と解釈し平均信号電力  $P_{av}$  に等しいだけの量の水を容器に注ぐとしたとき、水は SIR に沿って容器の中を満たしていく。これは注水分布による解釈といわれ、最適な電力分布  $P(f)$  は周波数の関数として表される。

$$P(f) = K - \Phi_m(f) / |C(f)|^2 = K - (1/SIR)$$

$K$  は容器の水面の高さを表し、送信電力  $P(f)$  の周波数帯域  $W$  内の総量は平均信号電力  $P_{av}$  以下になる。

【図】

注水定理による最適電力分布



“Digital Communications Fourth Edition”, “15th, August 2000”, “Jhon G. Proakis 著”, “McGraw-Hill 発行”, “ISBN 0-07-232111-3”, “p.717, Figure 12.2-1: The optimum power distribution based on water-pouring interpretation” を基に作成

**【出典】**

[1] “Digital Communications Fourth Edition”, “15th, August 2000”, “Jhon G. Proakis 著”, “McGraw-Hill 発行”, “ISBN 0-07-232111-3”

**【参考資料】**

[2] "Capacity of the Gaussian channel with memory: the multivariate case", “Bell Syst. Tech. J., Vol. 53, No. 5, pp. 745-78”, “May/June 1974”, “L. H. Brandenburg, A. D. Wyner 著”