

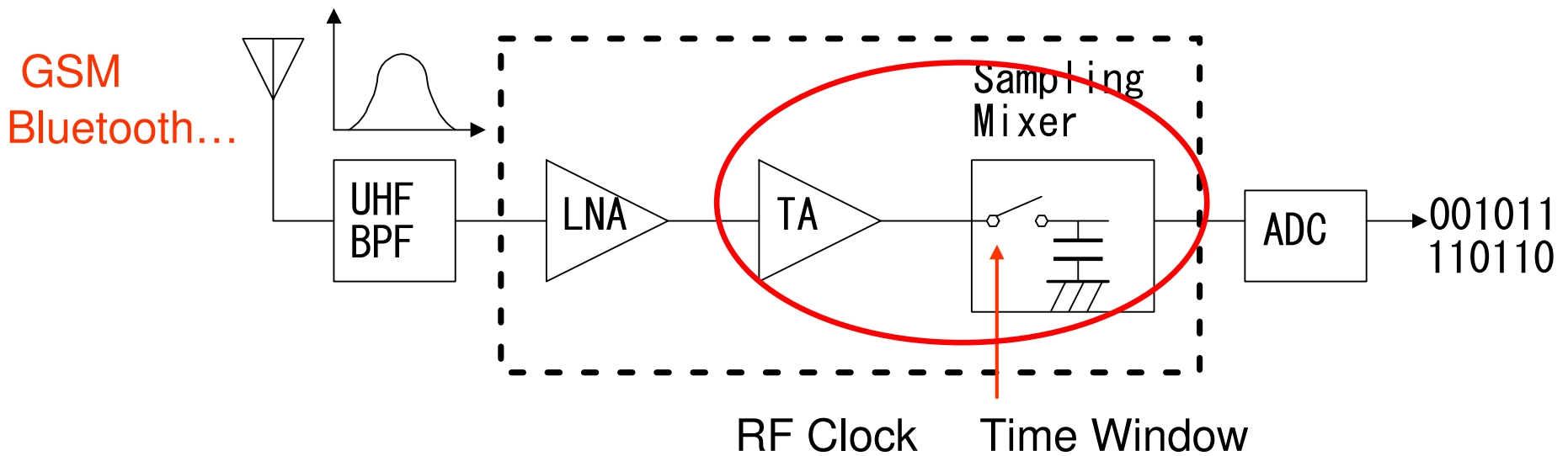
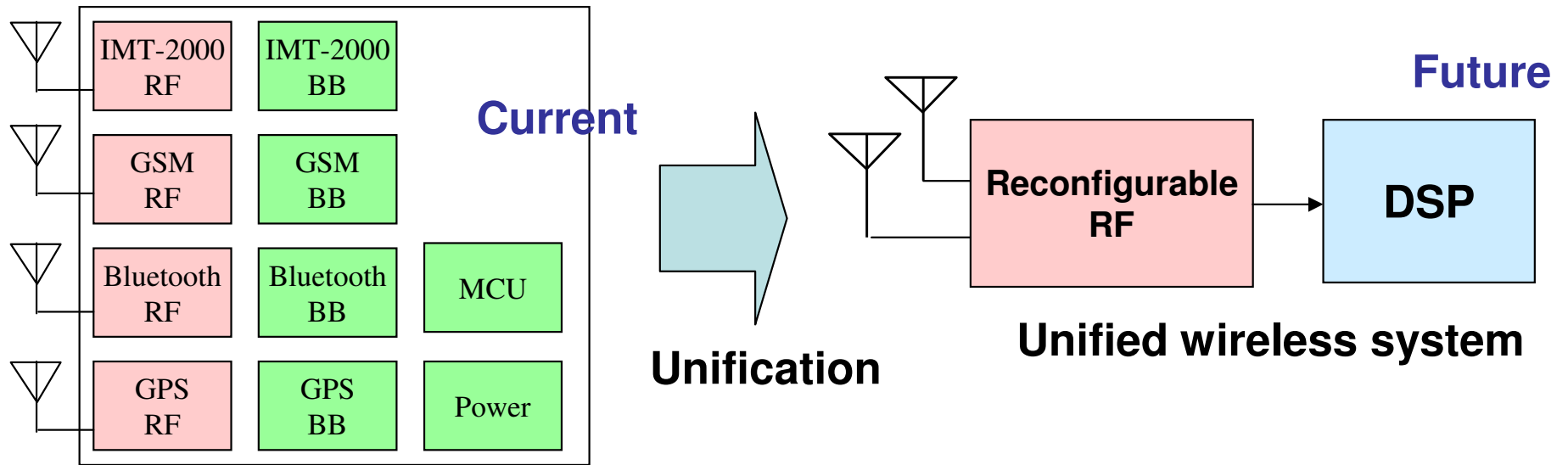
Switched Capacitor Filter (SCF) 技術を用いたサンプリングミキサ の検討

○ニン ホンフック, 馬上 崇, 倉科 隆,
岡田 健一, 松澤 昭

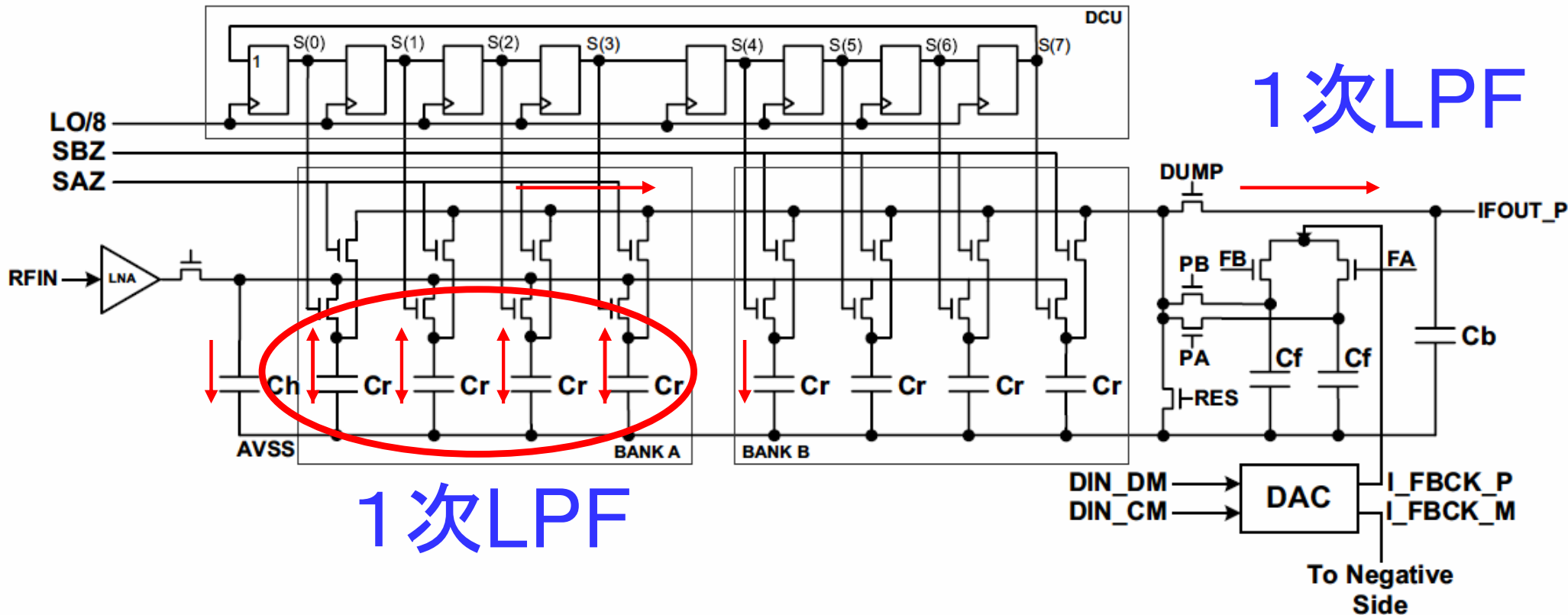
東京工業大学大学院理工学研究科

- * 背景・目的
- * 回路構成・動作
- * シミュレーション
- * まとめ

Multi-standards and multi chips



Multi-Tap Direct Sampling Mixer(MTDSM)



CLKの周期や容量比を変化させること
によりフィルタ特性が可変できる

K. Muhamad (TI) et al, "All-Digital TX Frequency Synthesizer and Discrete-Time Receiver for Bluetooth Radio in 130-nm CMOS", JSSC Vol.39, No.12, pp. 2278-2291, Dec. 2004.

TIのMTDSMの課題

- フィルタ特性の可変性が狭い
 - フィルタ次数が限られている
- NFが悪い
 - DC近傍ノイズ ($1/f$ ノイズ) の影響を受ける

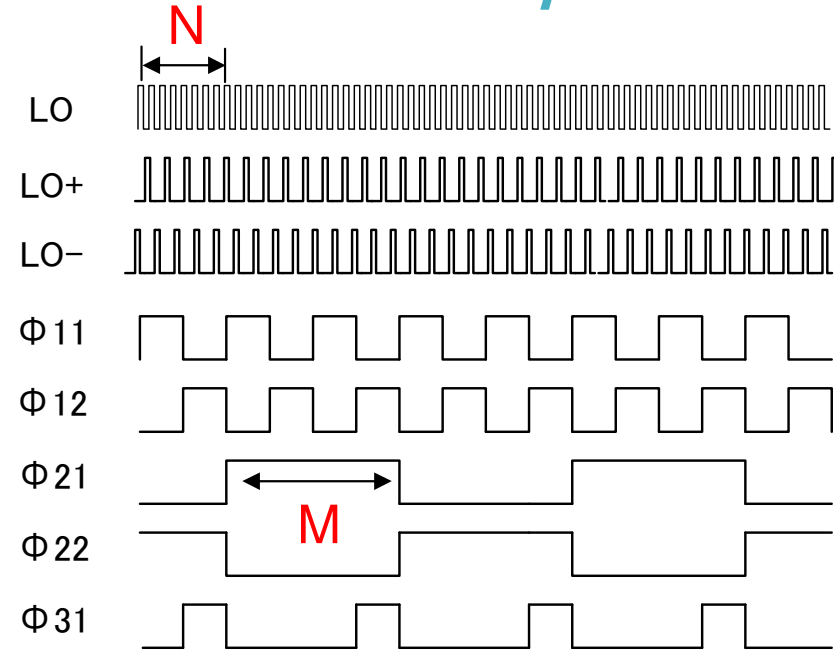
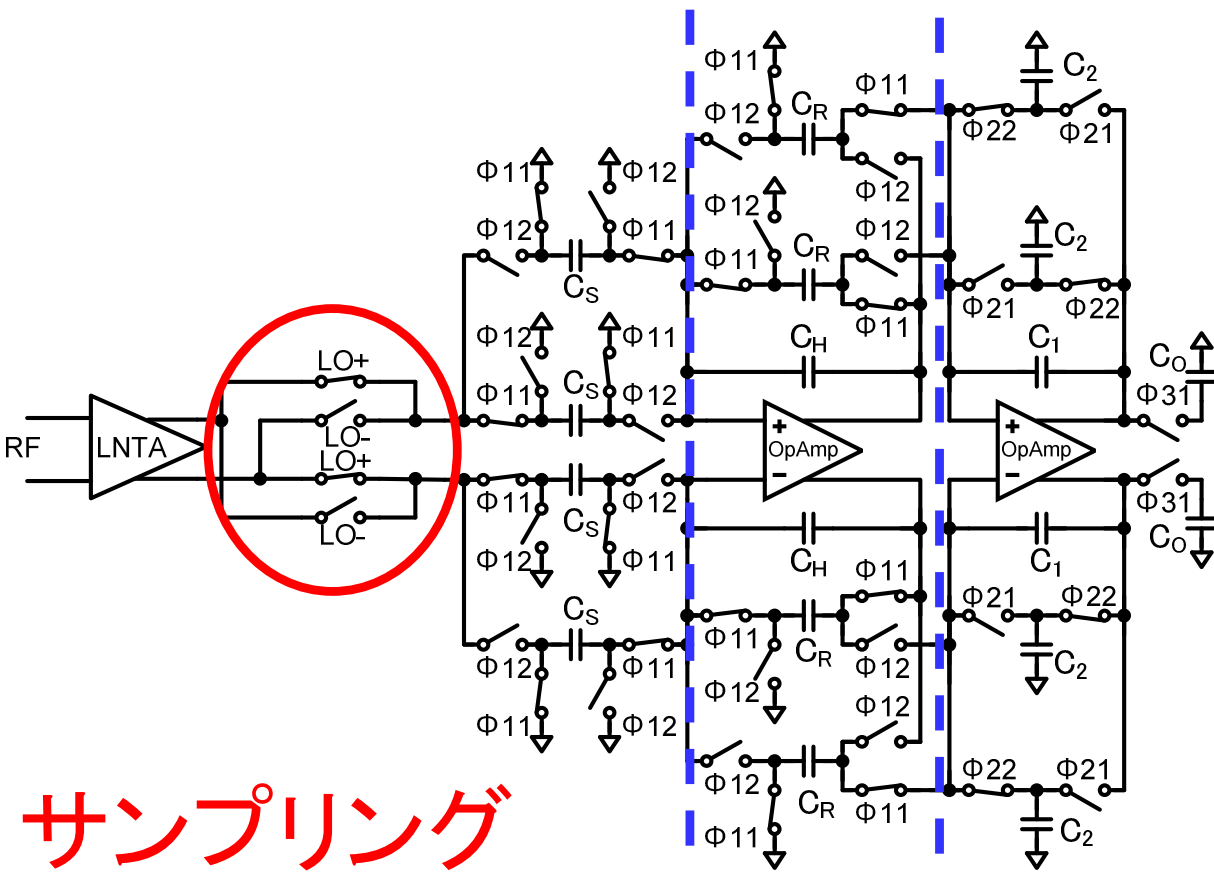
スイッチトキャパシタフィルタ(SCF)技術を用いて MTDSMを実現する

- ・可変性が高いフィルタ特性
- ・NFを良くする

特徴

- フィルタ特性が変えられる
- ゲインが取れる
- フィルタ次数が高次にできる
- 通過帯域をシフトさせる

SCFを用いた回路構成



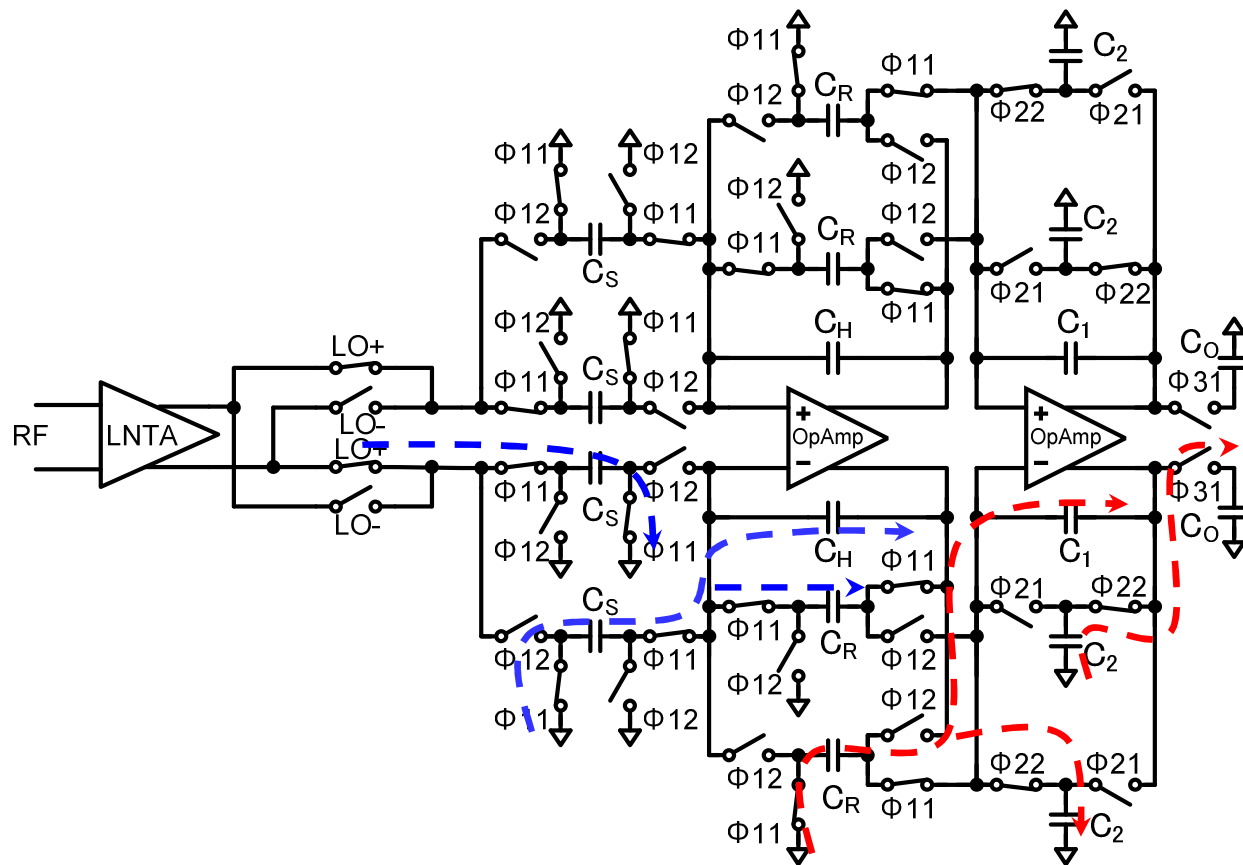
サンプリング

1次LPF 1次LPF

$$a = \frac{C_H}{(C_H + C_R)}$$

$$b = \frac{C_1 - C_2}{C_1} = 1 - \frac{C_2}{C_1}$$

(LPFのポール)



Sampling+Moving Averaging

$$\frac{W(Z)}{U(Z)} = \frac{1-Z^{-N}}{1+Z^{-1}}$$

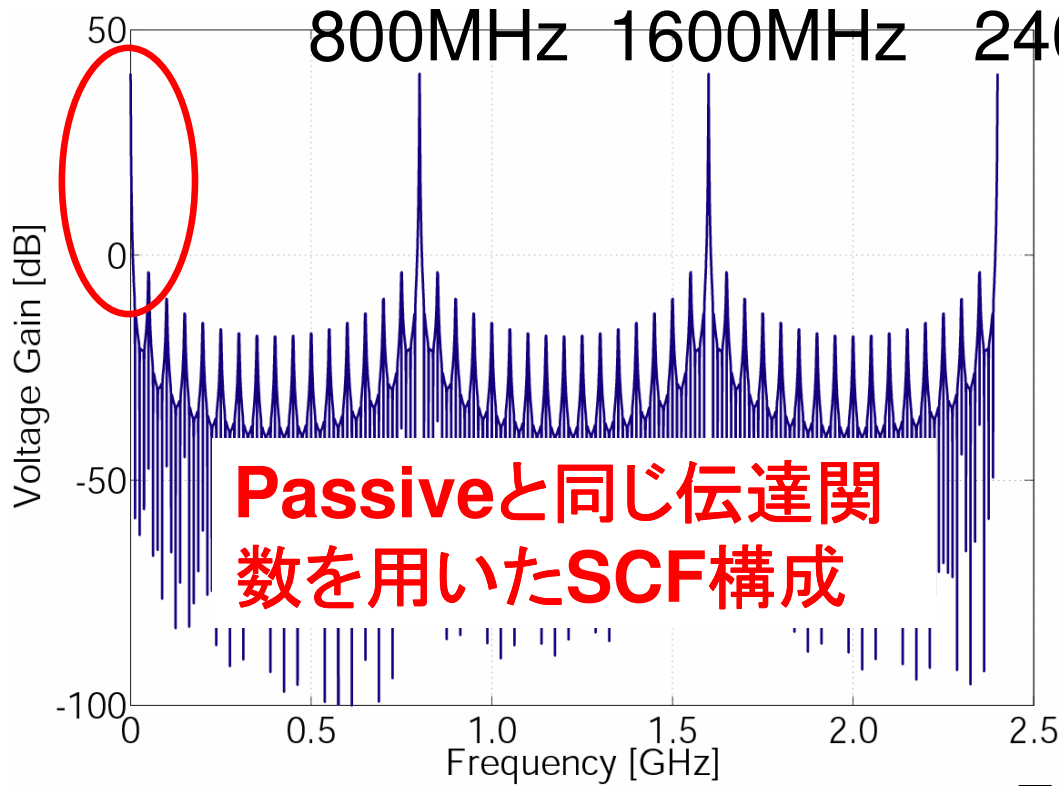
1st IIR Filter

$$\frac{S(z)}{W(z)} = -\frac{1}{C_H + C_R} \frac{z^{-N}}{1-az^{-N}}$$

2nd IIR Filter

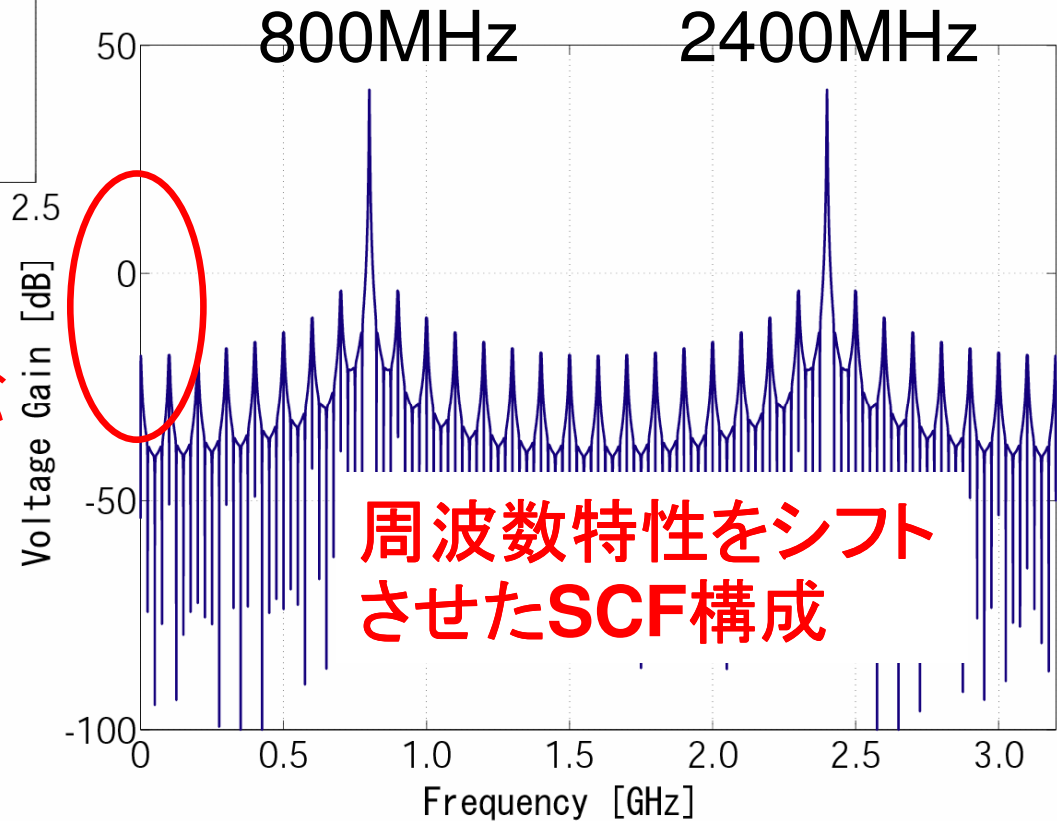
$$\frac{Y(z)}{T(z)} = \frac{1}{C_2} \frac{1}{1-bz^{-MN}}$$

入力信号に対するフィルタ特性

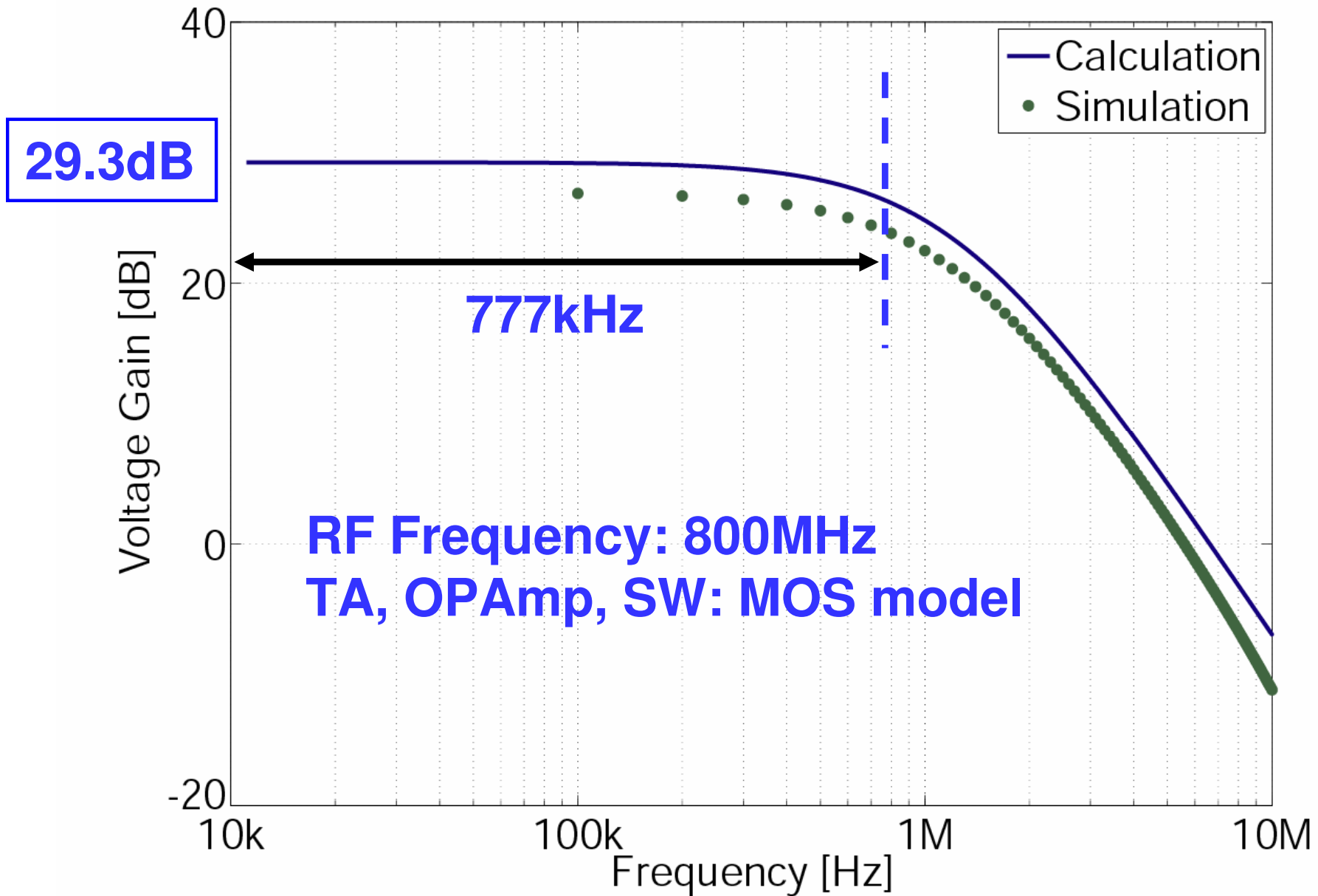


800MHzしか離れていない

1600MHz離れる

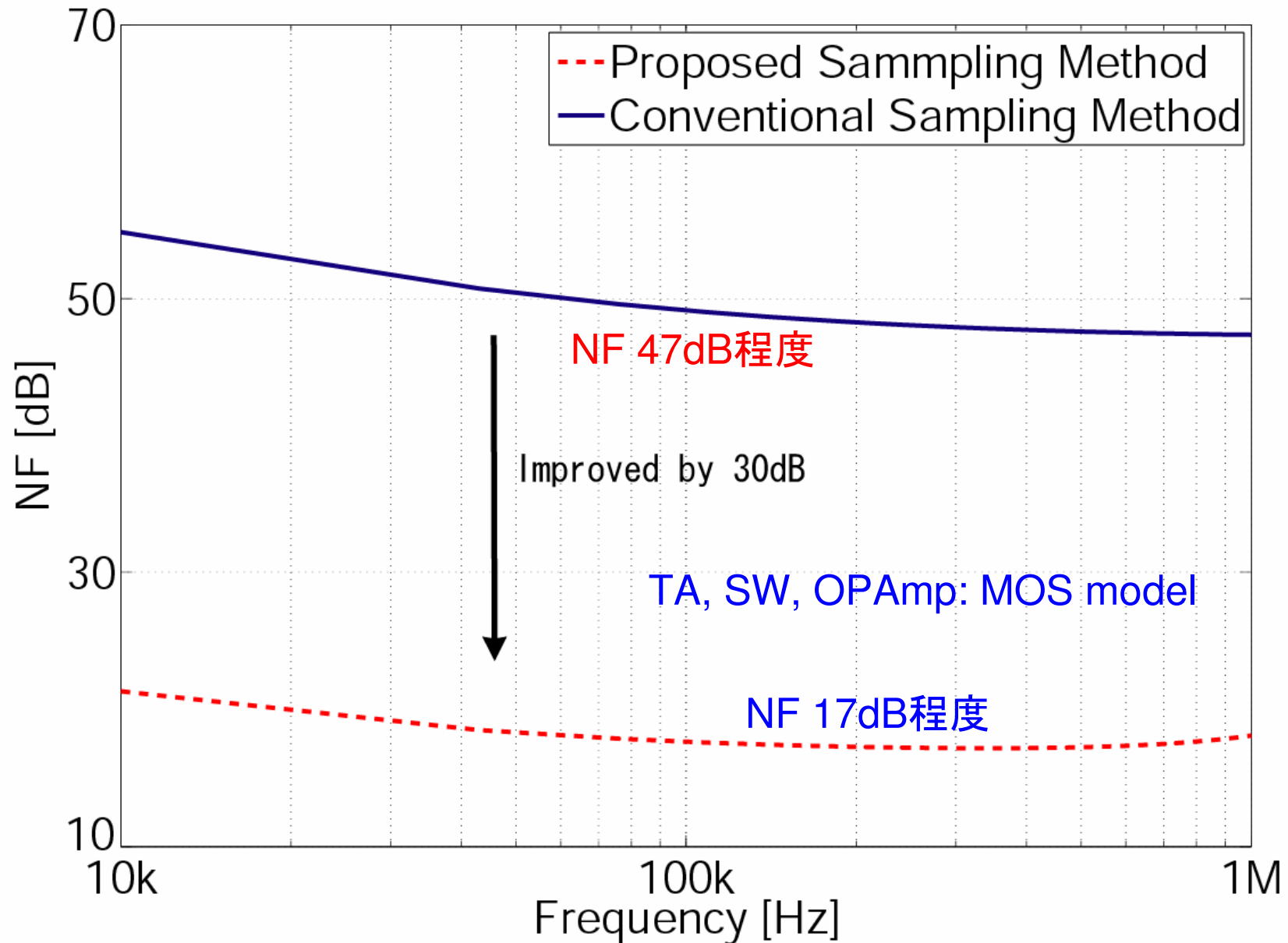


周波数特性

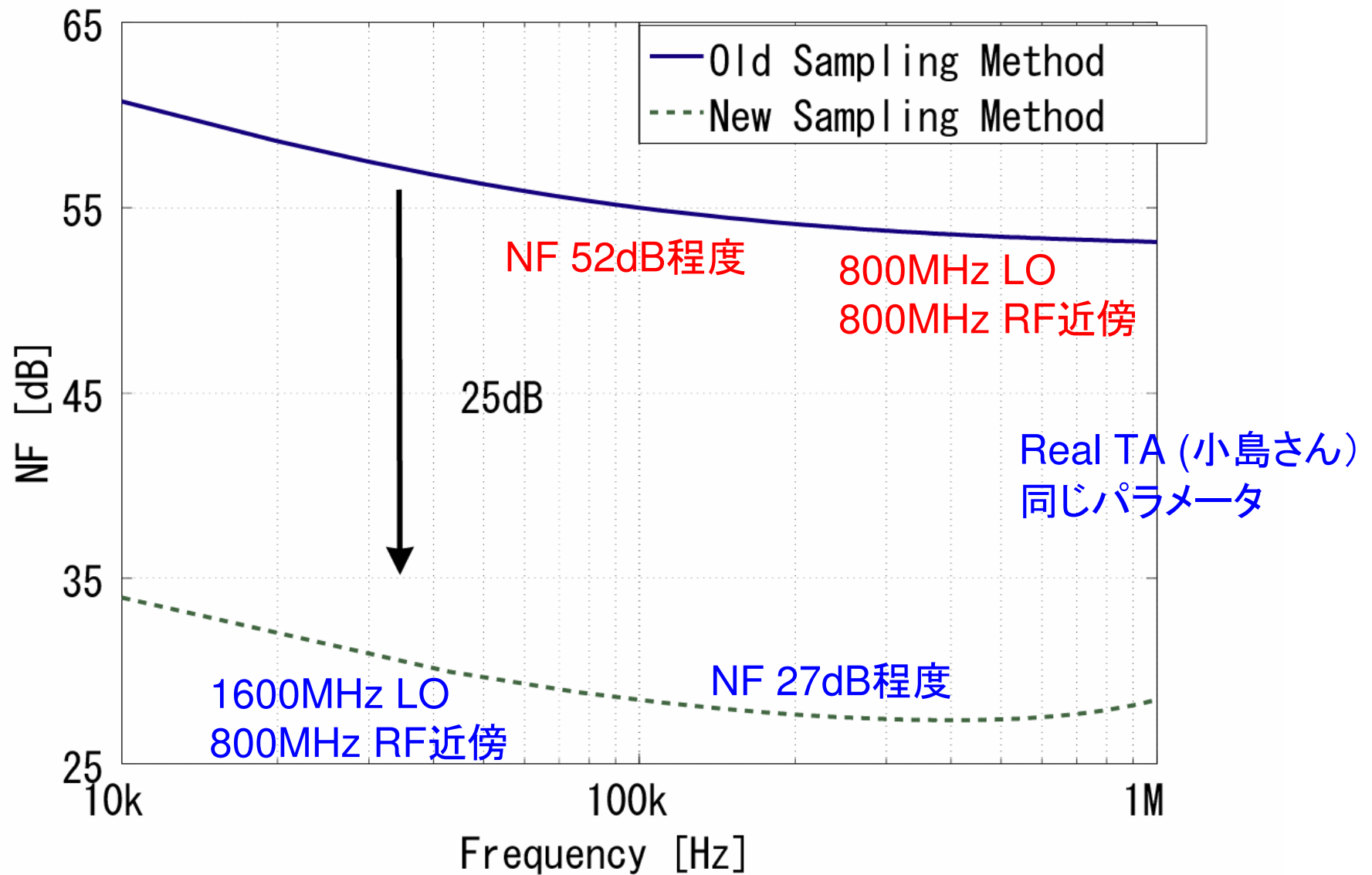


- 従来のPassive DSMはフィルタ特性の可変性が狭いおよびNFが悪いという課題を持っている。
- 本研究はSCFを用いたDSMを提案した。
- 本提案回路によりフィルタ次数が高次になり、フィルタの可変性が高くなる。
- 周波数特性をシフトすることにより、NFが改善する。

1 2 TO · Real TA · NF 特性



1 2 TO · Real TA · NF 特性



周波数特性

