

再構成動的再構成可能なRF回路設計 - 広帯域LC型電圧制御発振器 -

Reconfigurable RF Circuit Design - Wideband LC-type Voltage Controlled Oscillator -

東京工業大学 精密工学研究所 益研究室
Masu Laboratory, Precision and Intelligence Laboratory, Tokyo Institute of Technology

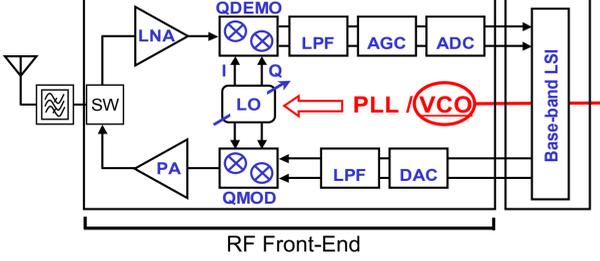
吉原 義昭, 菅原 弘雄, 岡田 健一, 益 一哉
Y. Yoshiara, H. Sugawara, K. Okada, and K. Masu

Background and Purpose of This Study

近年の無線通信システム

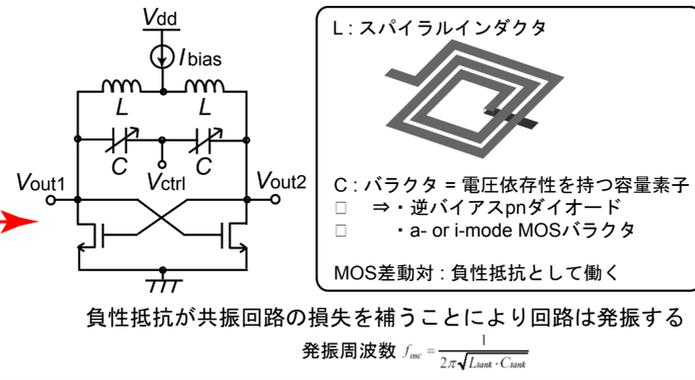
- 無線通信システムの広帯域化
 - ⇒ WLAN, WCDMA, GPS, PHS, DTV, UWBへの対応
- 無線通信回路のオンチップ化
 - ⇒ 回路中のVCOをSi基板上で設計する必要

<Direct Conversion 方式を用いたRF送受信回路>



一般的なLC-VCOの構成

<雑音の少ないLC共振を用いたLC-VCO>

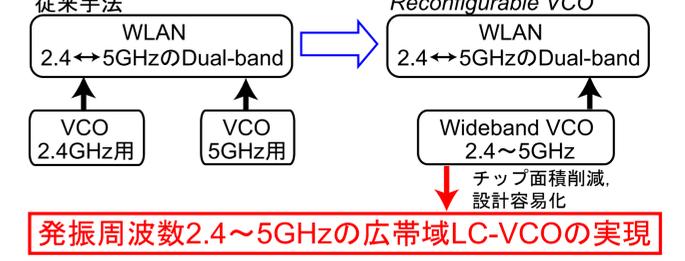


目的

Reconfigurable RF Circuit Design

⇒アナログRF回路をデジタル回路により制御する

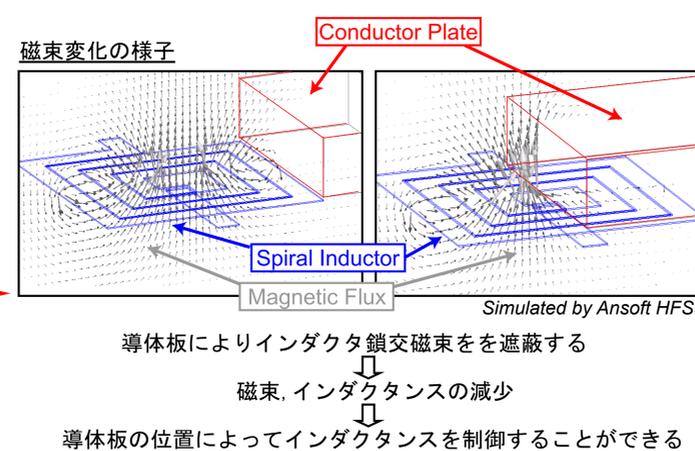
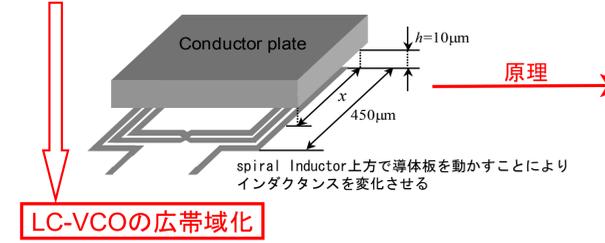
- ・仮想的 (時分割) な多機能化
Ex. 2.4GHz及び5GHz対応のVCO
- ・製造後の回路特性の補償
・モデル化誤差, 温度補償, 製造ばらつき, etc.



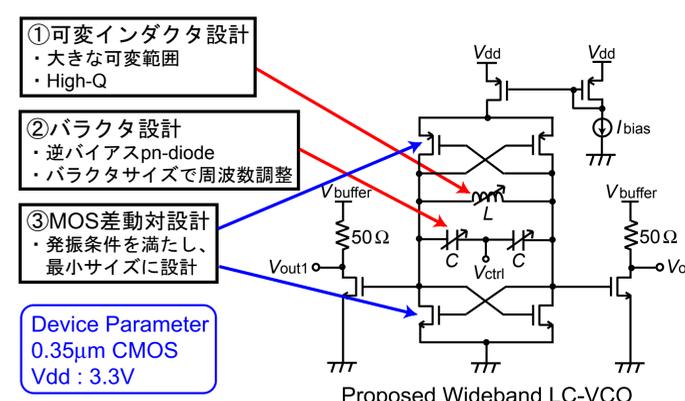
Design Method of Wideband LC-VCO

LC-VCOの広帯域化手法

- RF帯では回路中の寄生容量の影響が大きい
- ⇒ バラクタ容量が相対的に小さくなる
- ⇒ VCOの周波数可変範囲を大きくできない
- 新たな可変素子としてon-chip Variable Inductorを導入する

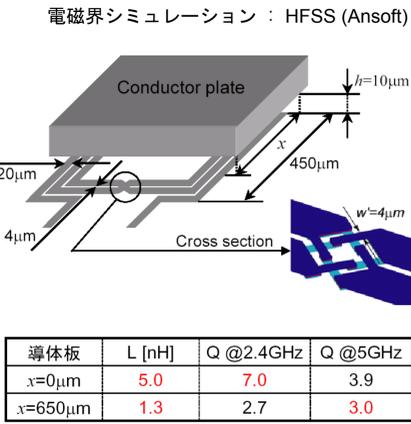


Wideband LC-VCOの回路構成及び設計方法

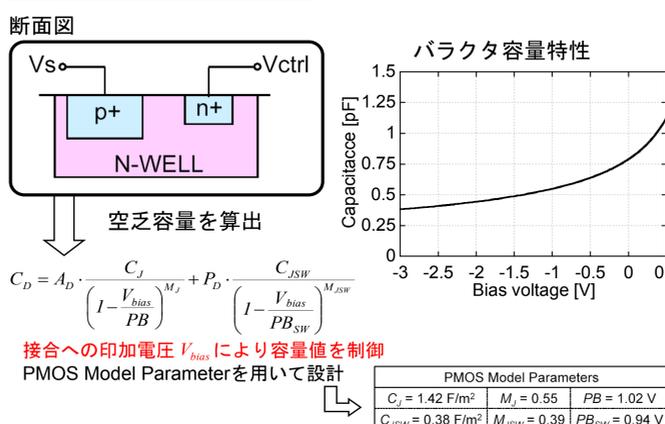


Design of Wideband LC-VCO

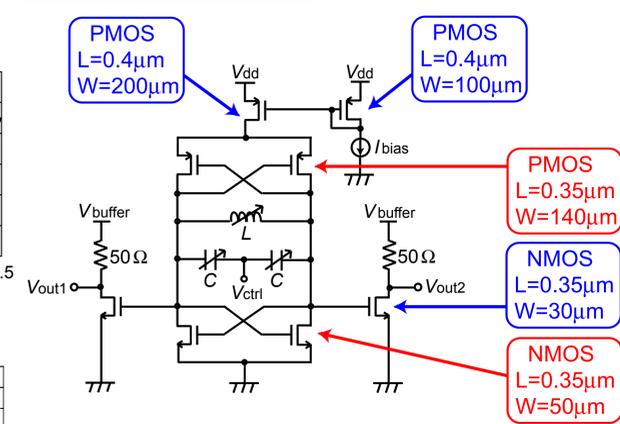
可変インダクタの設計



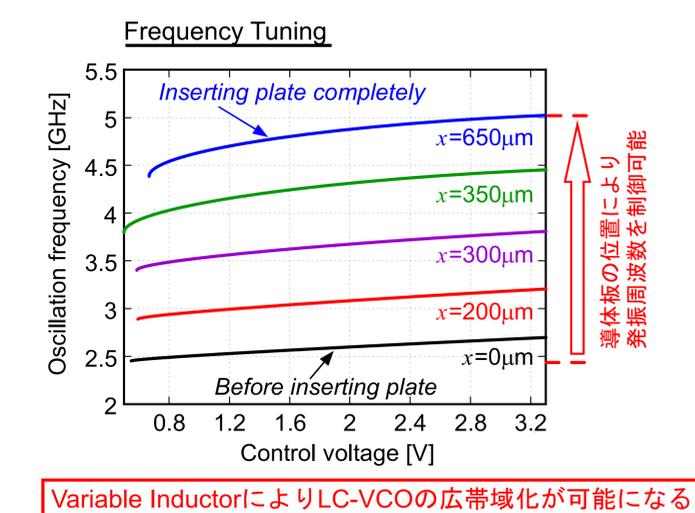
バラクタダイオードの設計



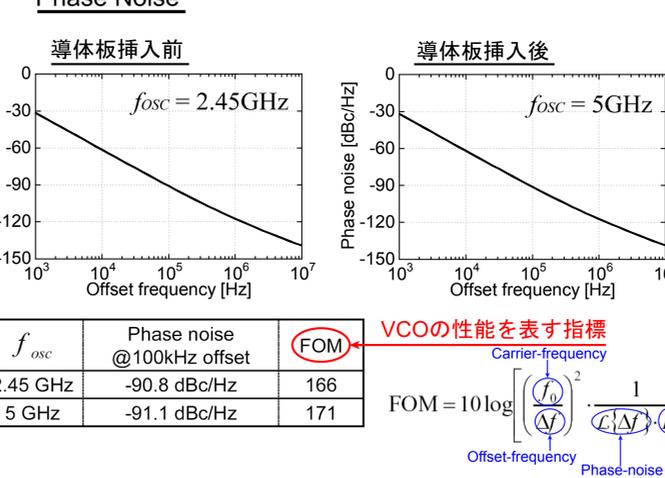
Wideband LC-VCOの設計



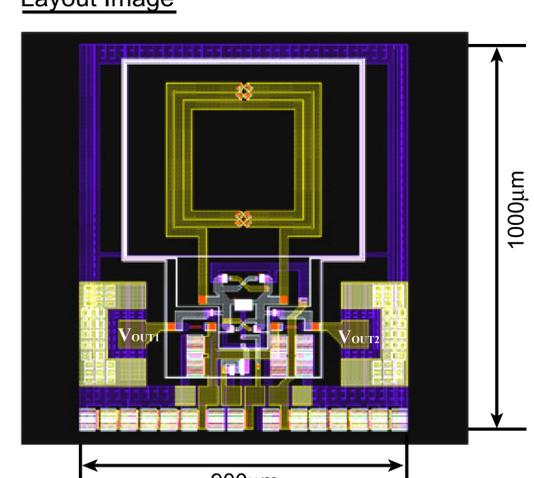
Simulation Result



Phase Noise



Layout Image



Conclusion

On-chip Variable Inductorを用いることにより広帯域LC-VCOを設計した

- ・ Tuning Range : 2.4GHz ~ 5.1GHz
 - ・ Phase Noise @100kHz-offset : -90.8 (2.45GHz) / -91.1 (5.00GHz)
 - ・ FOM : 166 (2.45GHz) / 171 (5.00GHz)
- 世界最高性能**