

## VCOの性能比較: Figure of merit (FOM<sub>T</sub>)

### VCOの性能指数による評価(世界最高性能)

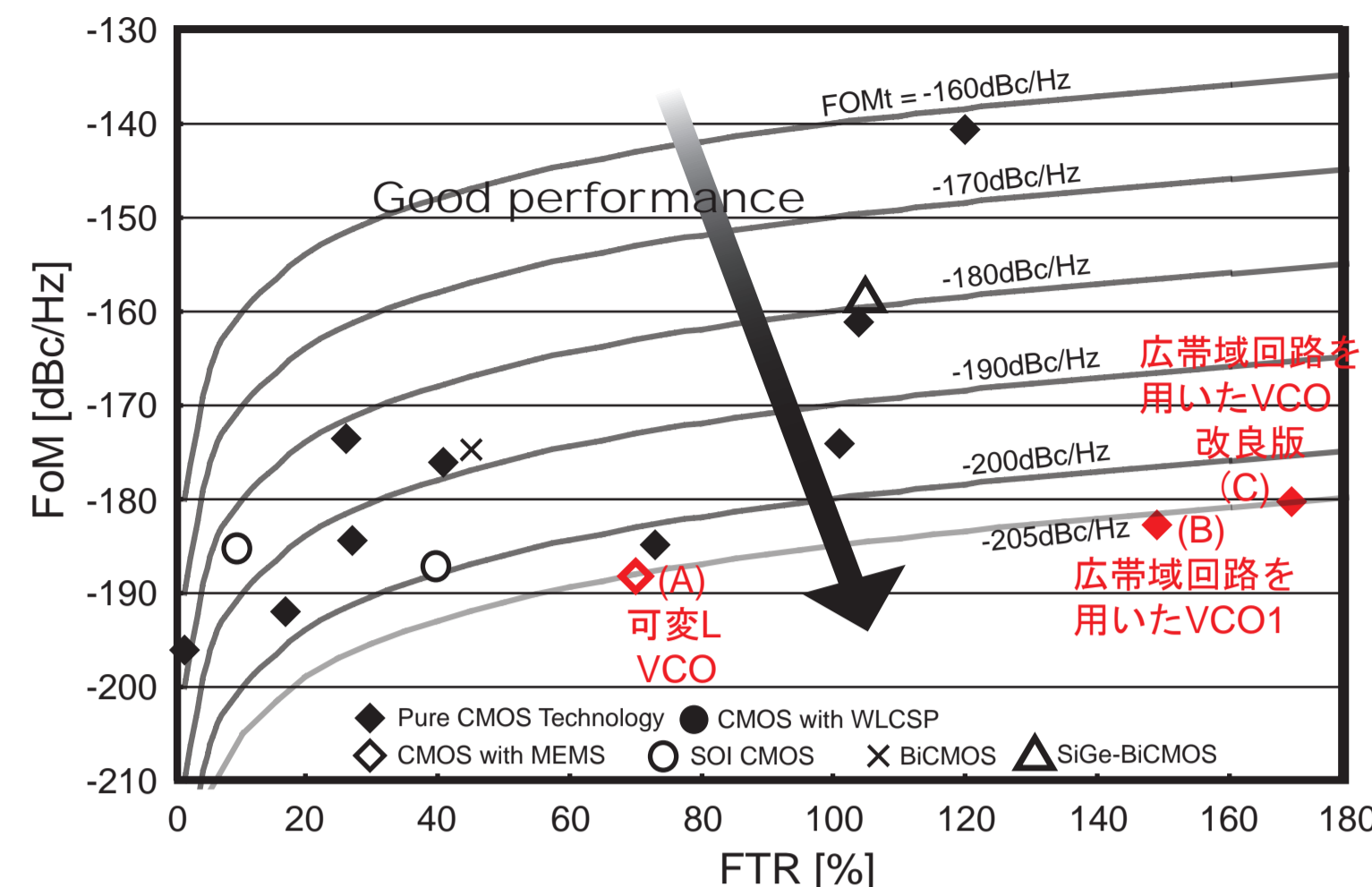
FOM<sub>T</sub>[1]とはVCOの位相雑音(L{f<sub>offset</sub>})を中心周波数(f<sub>0</sub>)、オフセット周波数(f<sub>offset</sub>)、消費電力(P<sub>DC</sub>)そしてチューニングレンジ(FTR)で正規化したもの

$$FOM_T = L\{f_{offset}\} - 20\log\left(\frac{f_0}{f_{offset}} \cdot \frac{FTR}{10}\right) + 10\log\left(\frac{P_{DC}}{1mW}\right)$$

$$= FOM - 20\log\left(\frac{FTR}{10}\right)$$

$$FTR = \{(\max \text{freq.}) - (\min \text{freq.})\} / (\text{center freq.}) [\%]$$

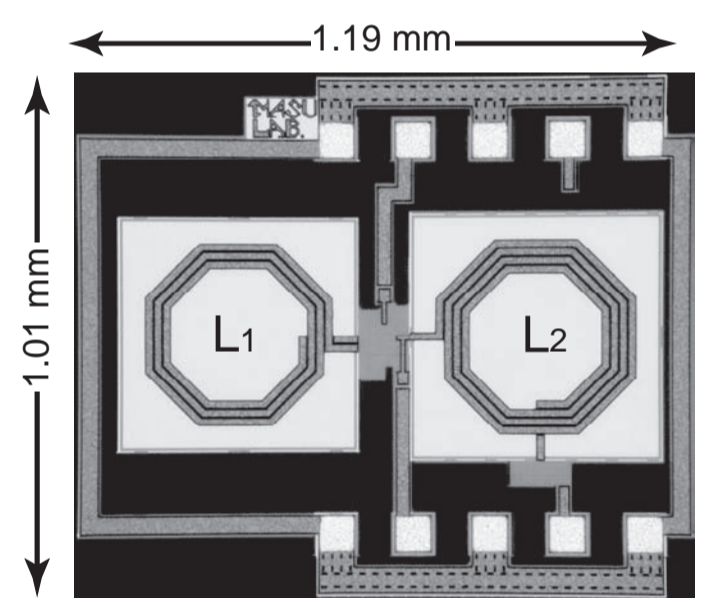
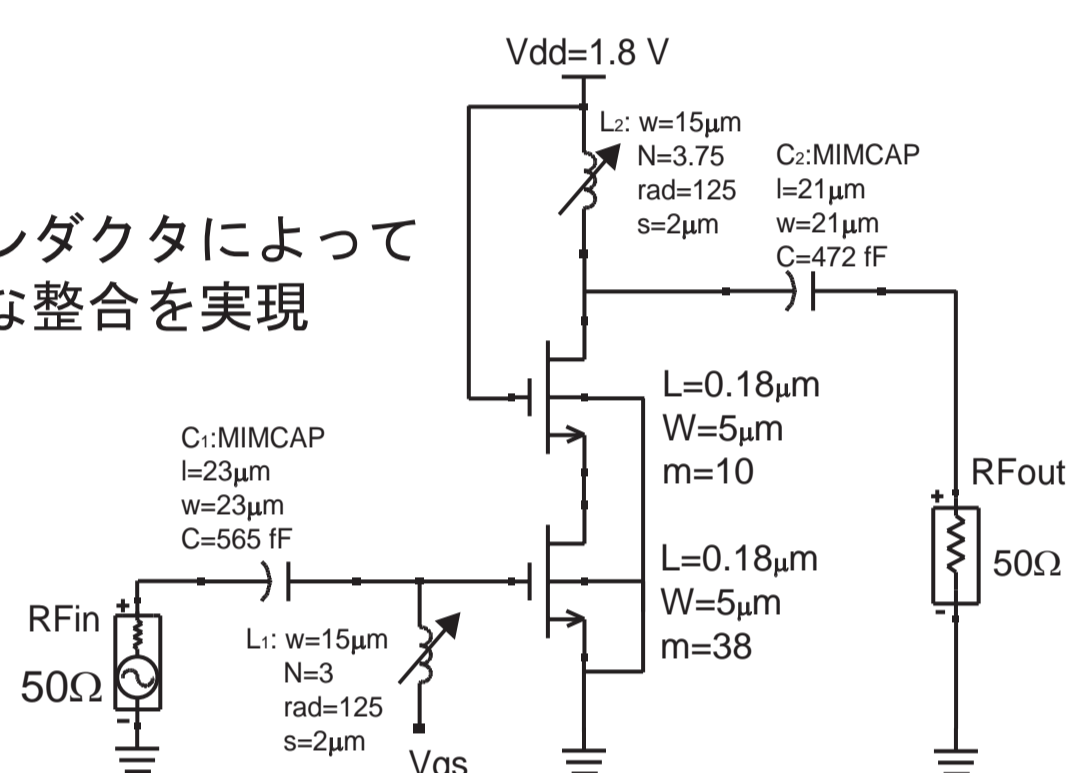
[1] J. Kim, et al., IEEE International Solid-State Circuits Conf., Feb. 2005, pp. 416-417.



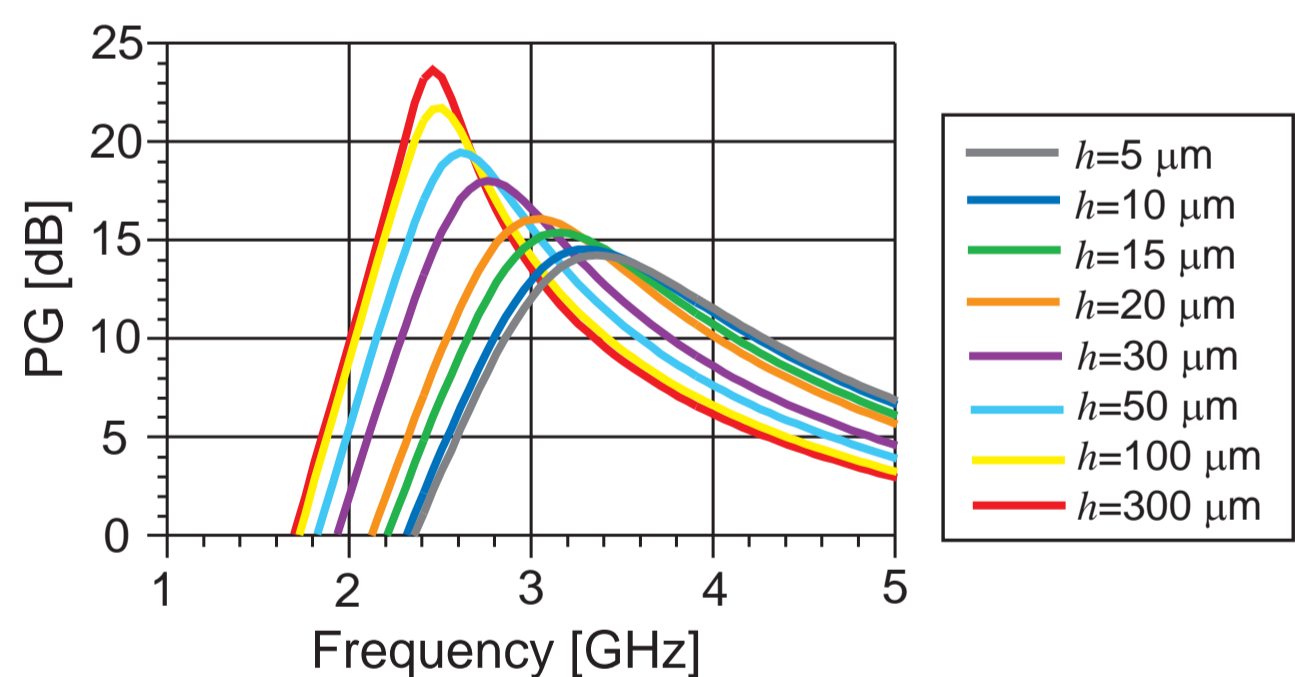
## 広帯域LNA

### 可変インダクタを用いたLNA

可変インダクタによって広帯域な整合を実現

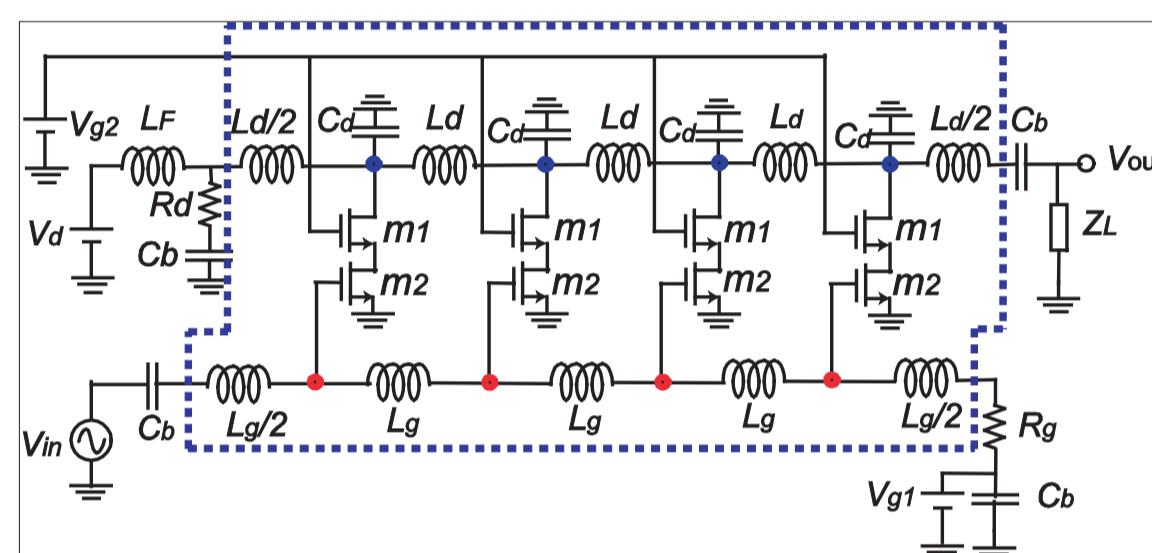


LNAの電力利得が広帯域に可変していることを確認した

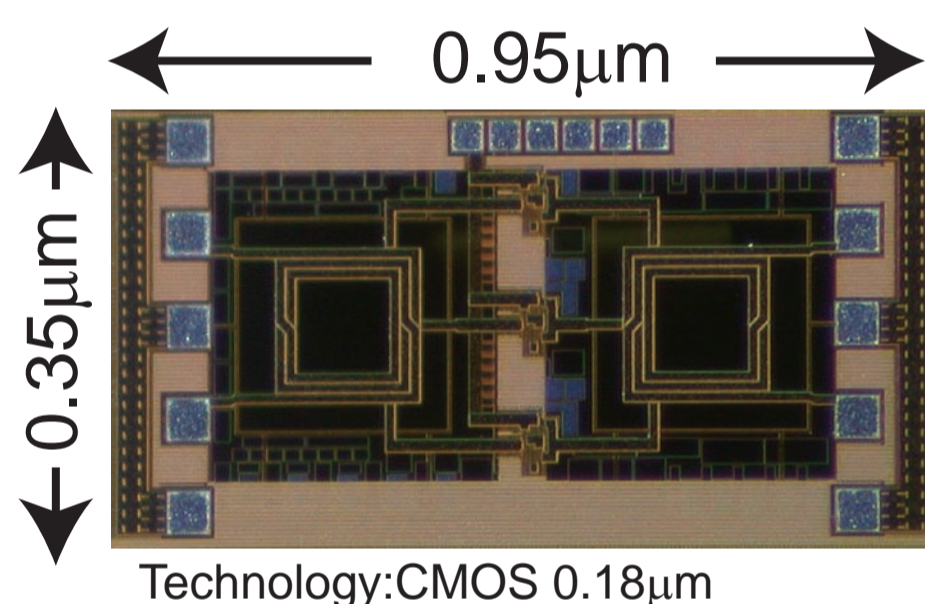


## 広帯域LNA

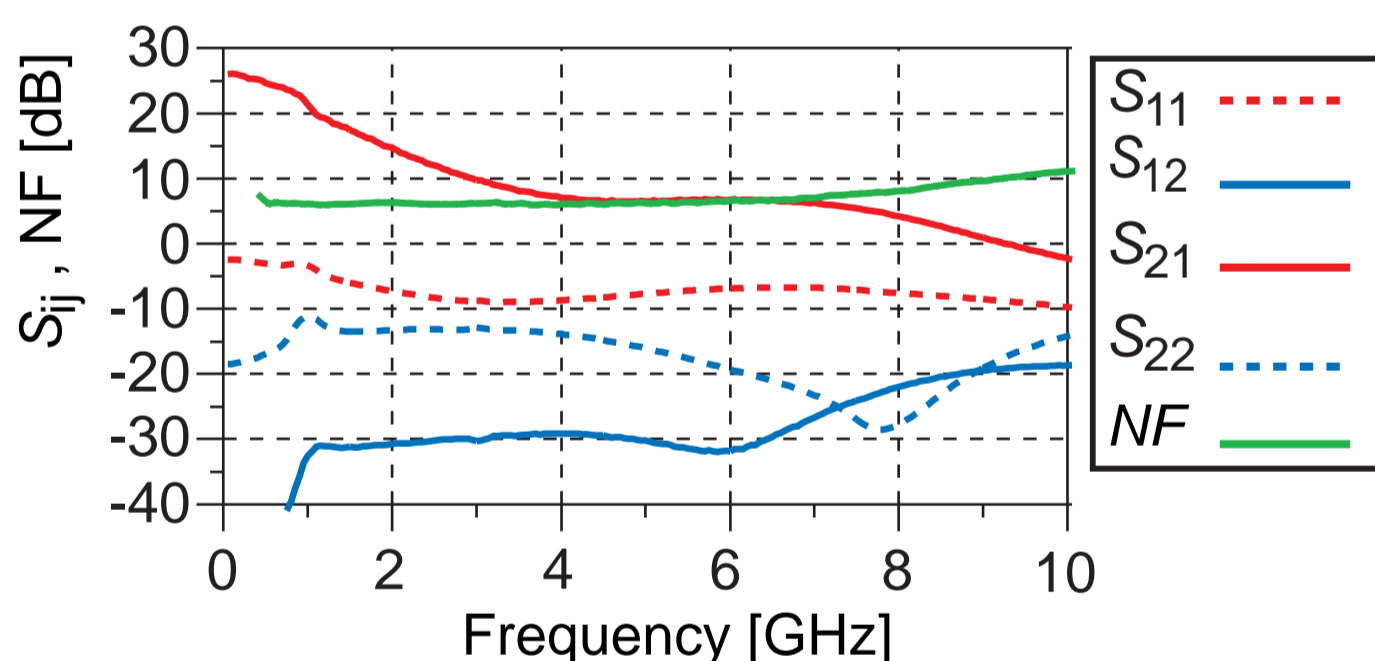
### 分布定数型LNA



素子名	m1	m2	Ld/2	Ld	Lg/2	Lg	Cd	Rx
素子値	multi = 40	multi = 48	0.6nH	1.2nH	0.6nH	1.2nH	250fF	50Ω
	W=200μm L=0.2μm	W=240μm L=0.2μm						



小面積で実現可能

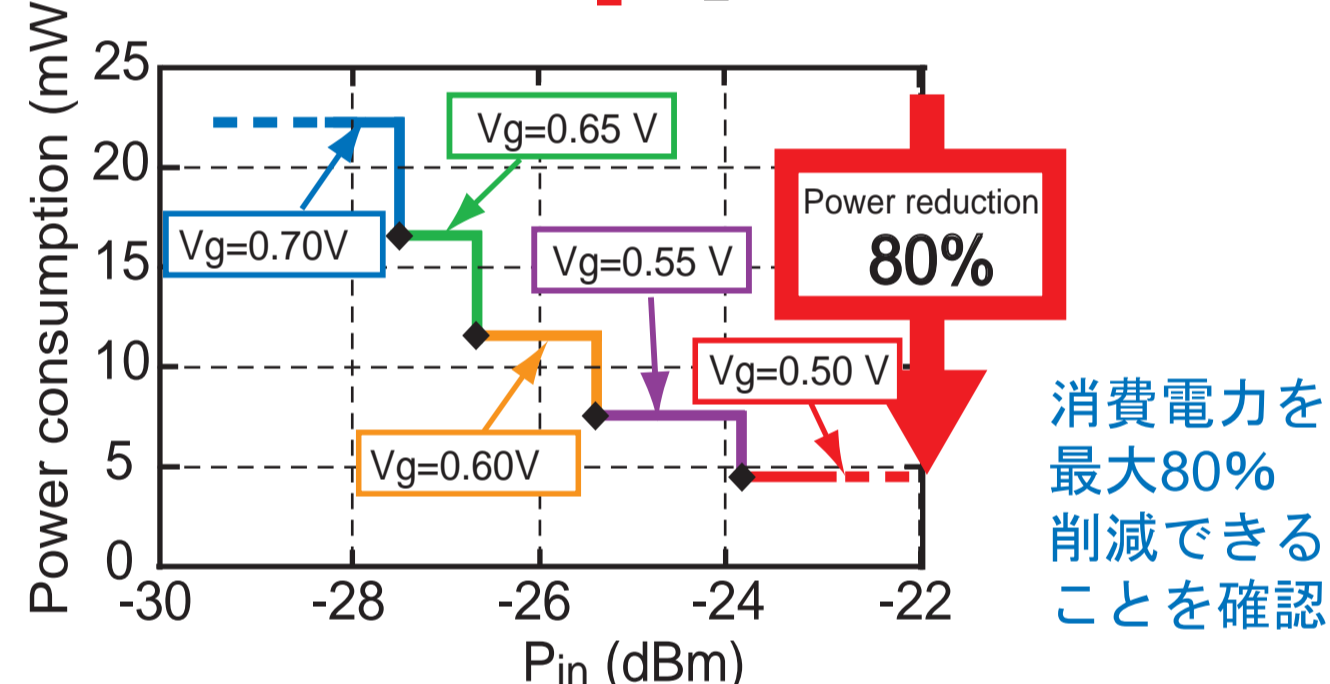
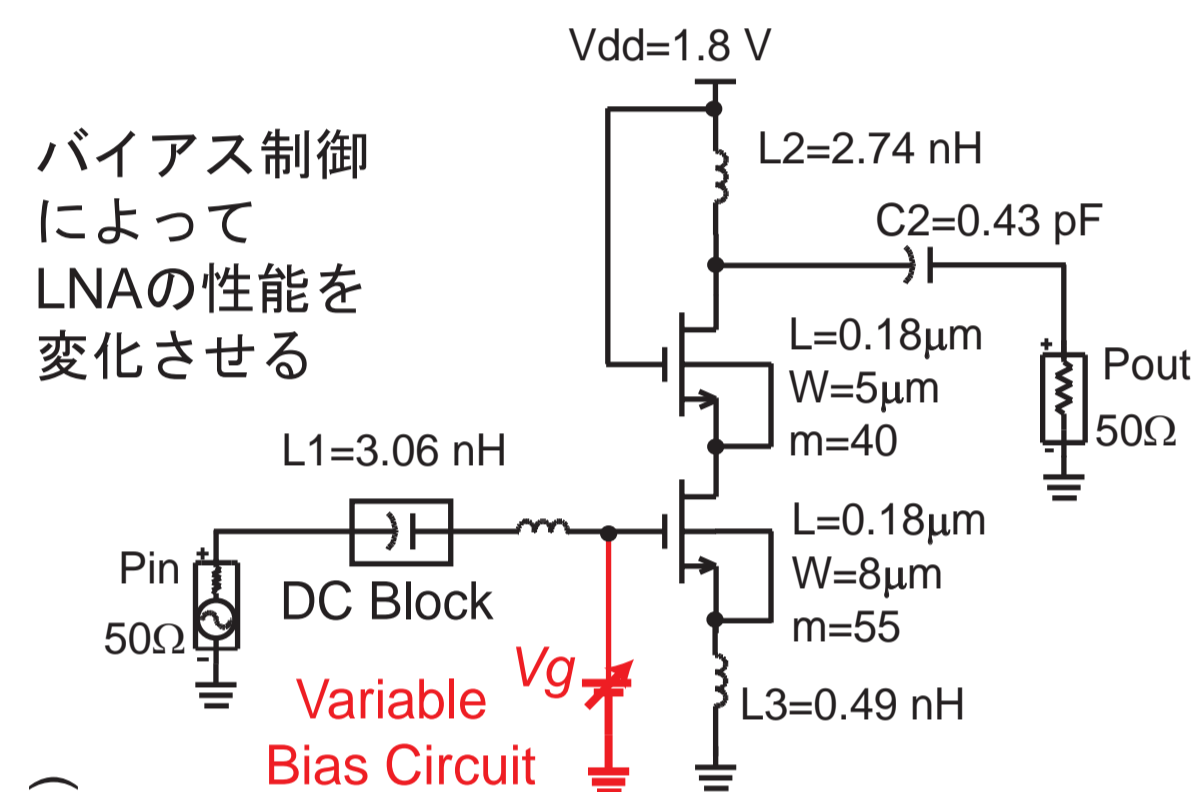


実測によりDC~6GHzまでの動作を確認

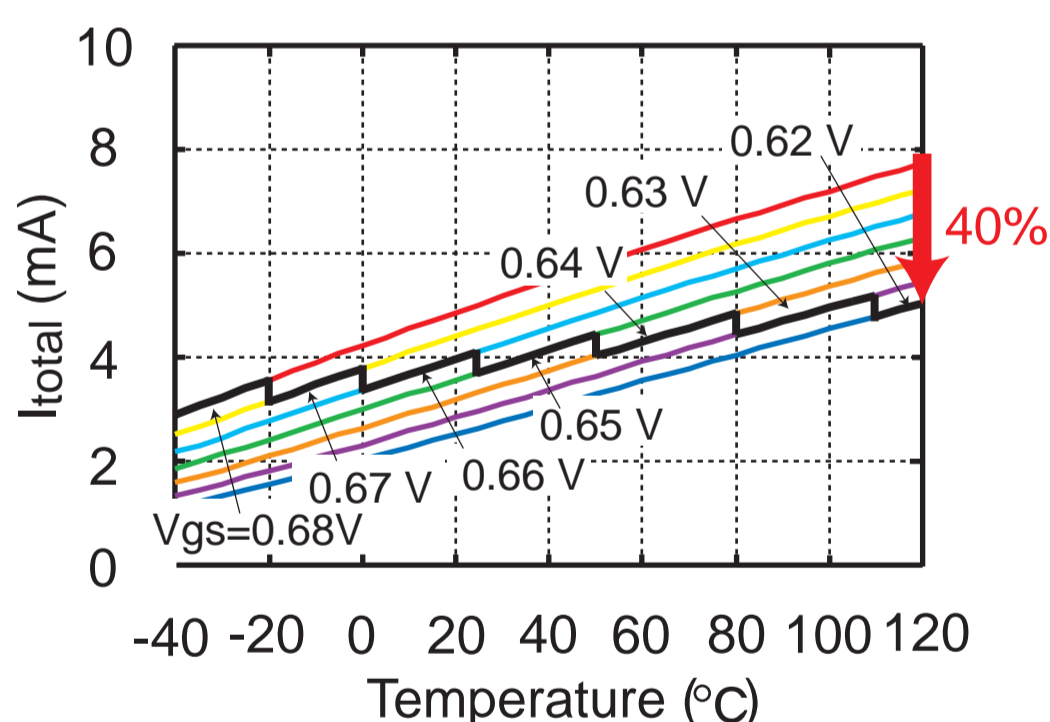
## 性能補償LNA

### 可変バイアス回路を用いたLNA

バイアス制御によってLNAの性能を変化させる

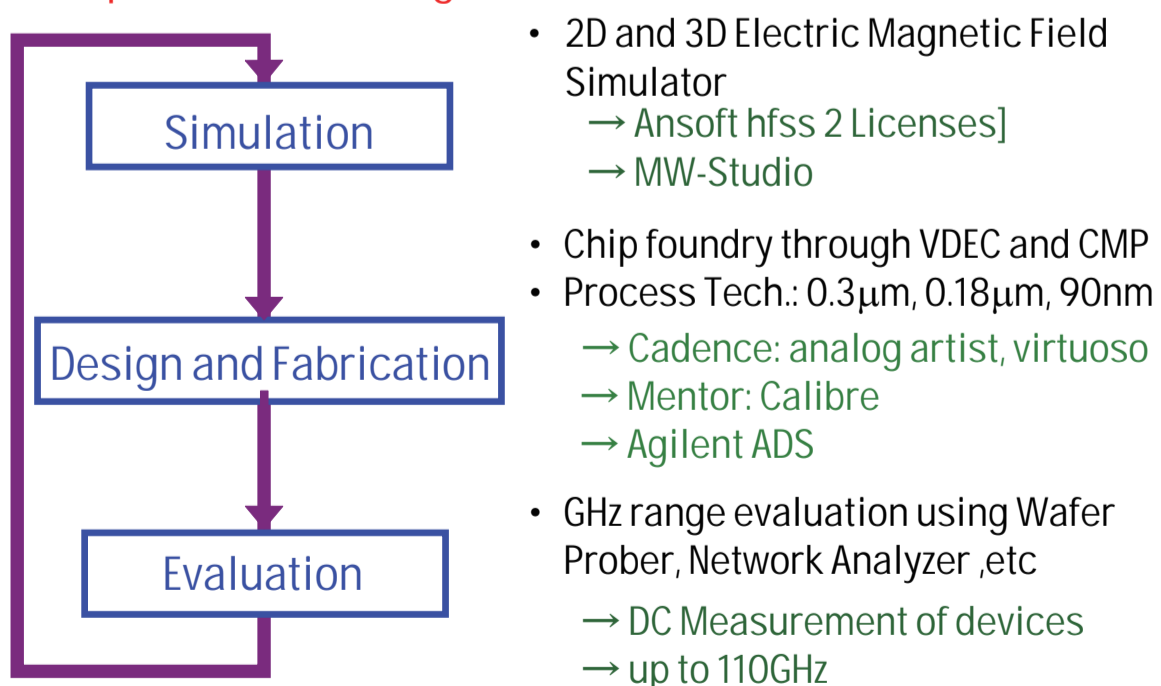


消費電力を最大80%削減できることを確認

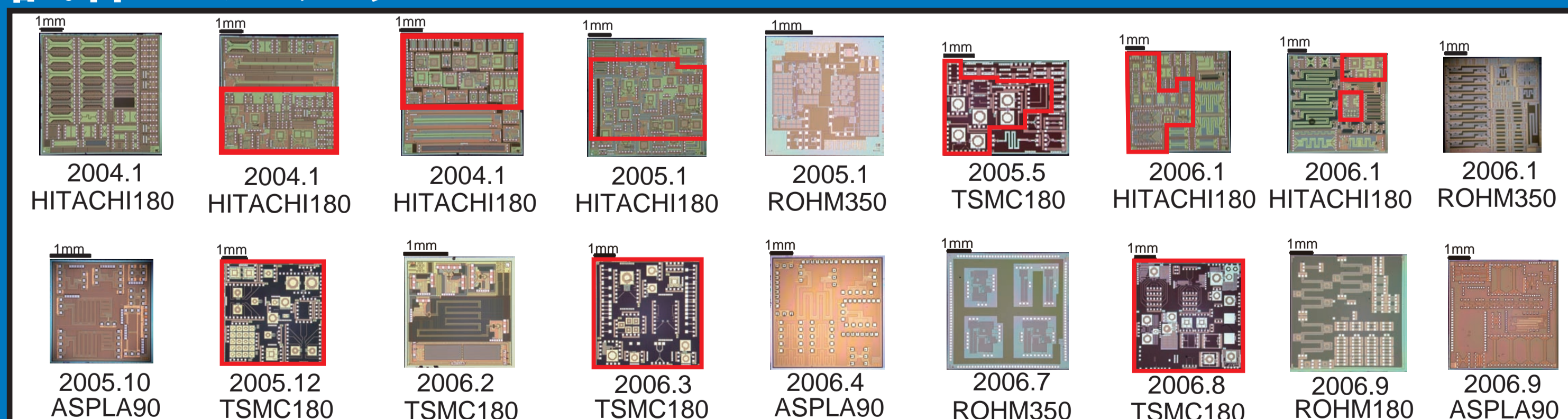


## 研究手法と環境

### Competence: RF design and Measurement



## 試作したチップ



## 発表論文

### 発表論文

- 益 一哉, 岡田健一, 「高周波シリコンCMOS送受信システムチップ」, 電子情報通信学会誌, Vol. 90, No. 4, pp. 276-282, April, 2007.
- Kenichi Okada, Hirotaka Sugawara, Hiroyuki Ito, Kazuhisa Itoi, Masakazu Sato, Hiroshi Abe, Tatsuya Ito, and Kazuya Masu, "On-Chip High-Q Variable Inductor Using Wafer-Level Chip-Scale Package Technology," IEEE Transactions on Electron Devices, Vol. 53, No. 9, pp. 2401-2406, Sept. 2006.

学術論文誌 19件

国際会議 71編

国内会議 101編

特許 10件

報道発表 19件

受賞

- 岡田健一, 伊藤雄作, 益 一哉, 2007年第9回LSI IPデザイン・アワードIP賞, 「リコンフィギュラブルRF回路を実現する低雑音広帯域電圧制御発振器」(2007年4月26日)

- 伊藤雄作, 岡田健一, 益 一哉, Student Design Contest Outstanding Design Award, IEEE Asian Solid-State Circuits Conference (A-SSCC) "A 0.98 to 6.6GHz Tunable Wideband VCO in a 180nm CMOS Technology for Reconfigurable Radio Transceiver", Nov. 2006. 他13件