

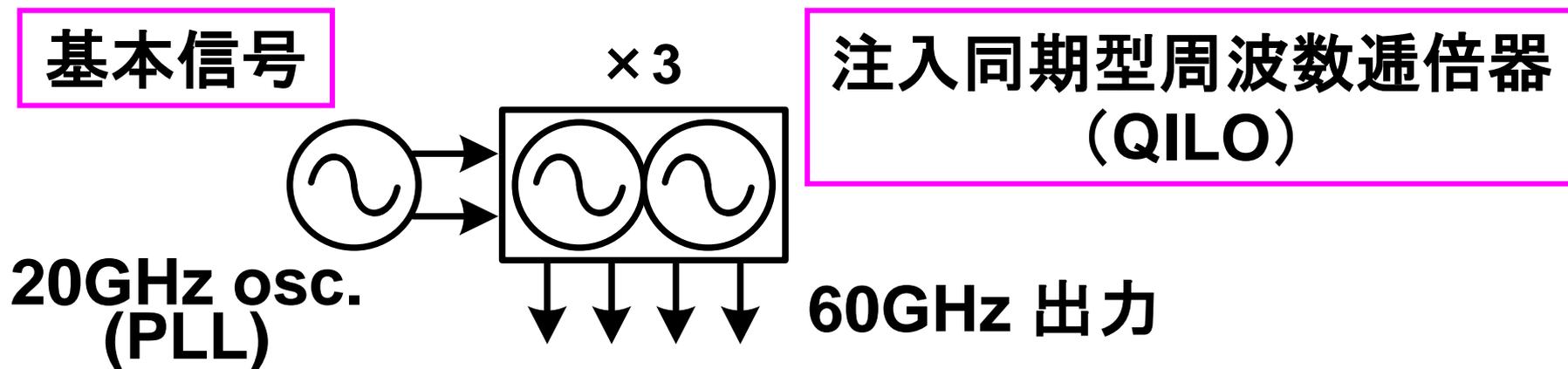
# ミリ波注入同期型周波数逡倍器の 負性コンダクタンス改善の検討

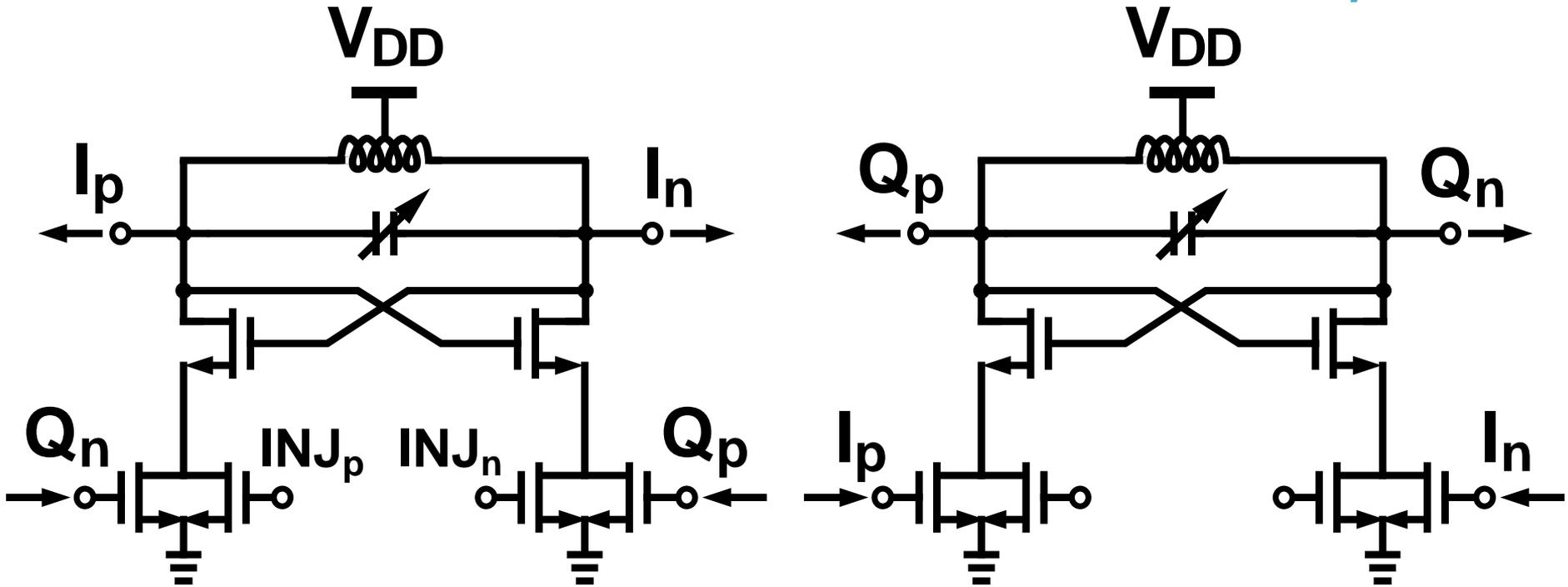
◎桂木 真希彦, 近藤 智史,  
岡田 健一, 松澤 昭

東京工業大学 大学院理工学研究科

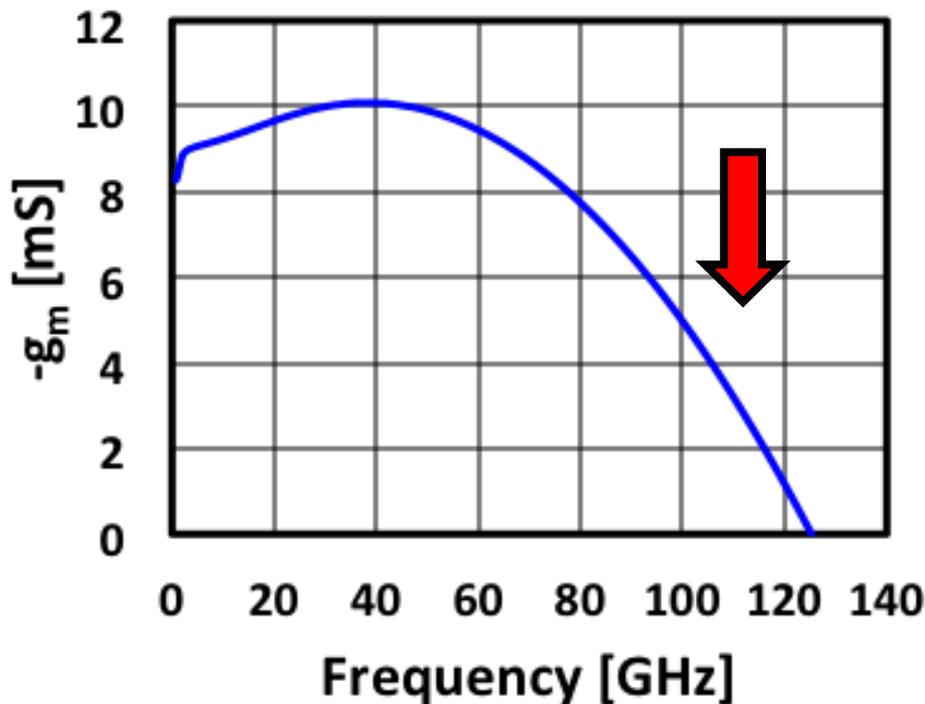
- 研究背景
- 注入同期型周波数逡倍器の従来構成
- 従来 of 課題
- 提案構成
- シミュレーション結果
- まとめ

- 60GHz帯局部発振器 [1]
  - 20GHz PLL + 60GHz QILO
  - 注入同期により位相雑音を低減
  - 位相雑音性能はPLLに依存





- 20GHz PLLからの**差動入力**
- 2つのVCOをカップリングして**直交位相出力**に



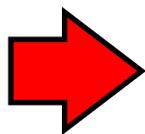
クロスカップル部の  
コンダクタンス

$$g_m \approx -\frac{g_{m\_cc}}{2} + \frac{\omega^2 C_{gs}^2 R_g}{2}$$

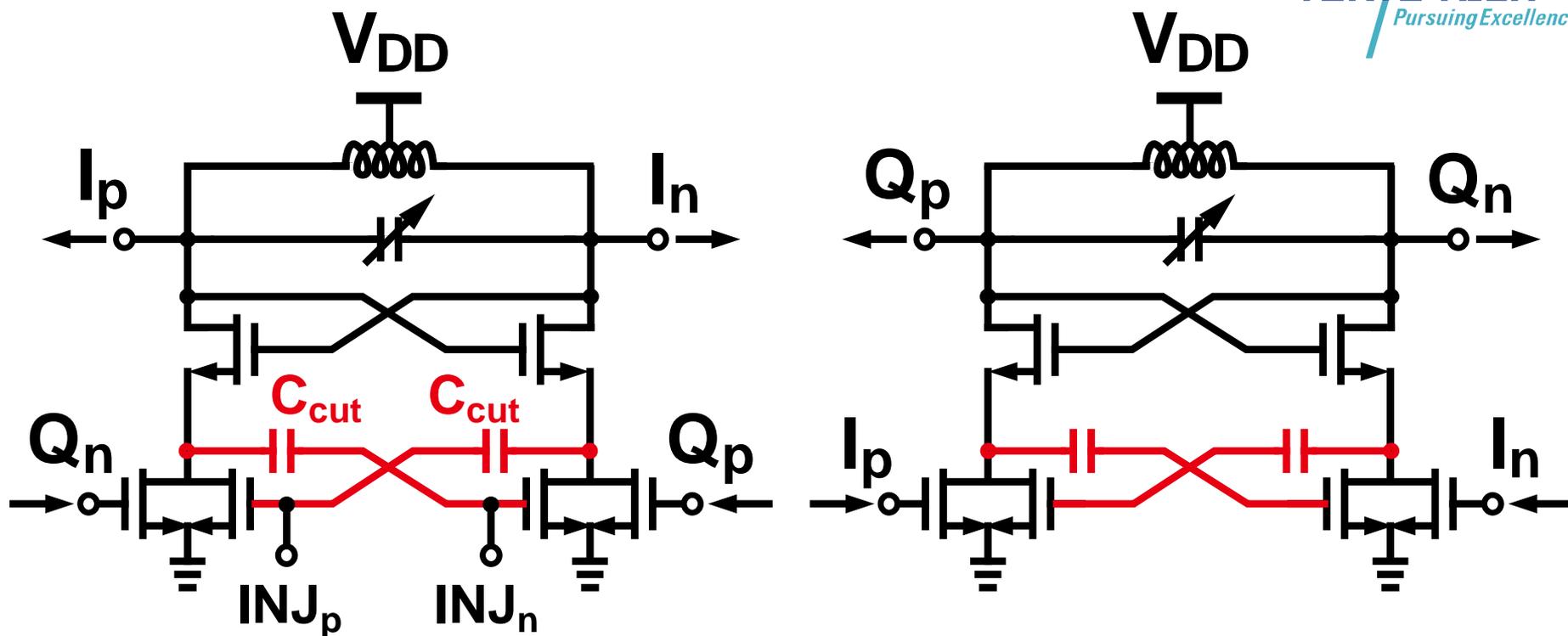
$g_{m\_cc}$ : トランスコンダクタンス

$C_{gs}$ : ゲートソース間容量

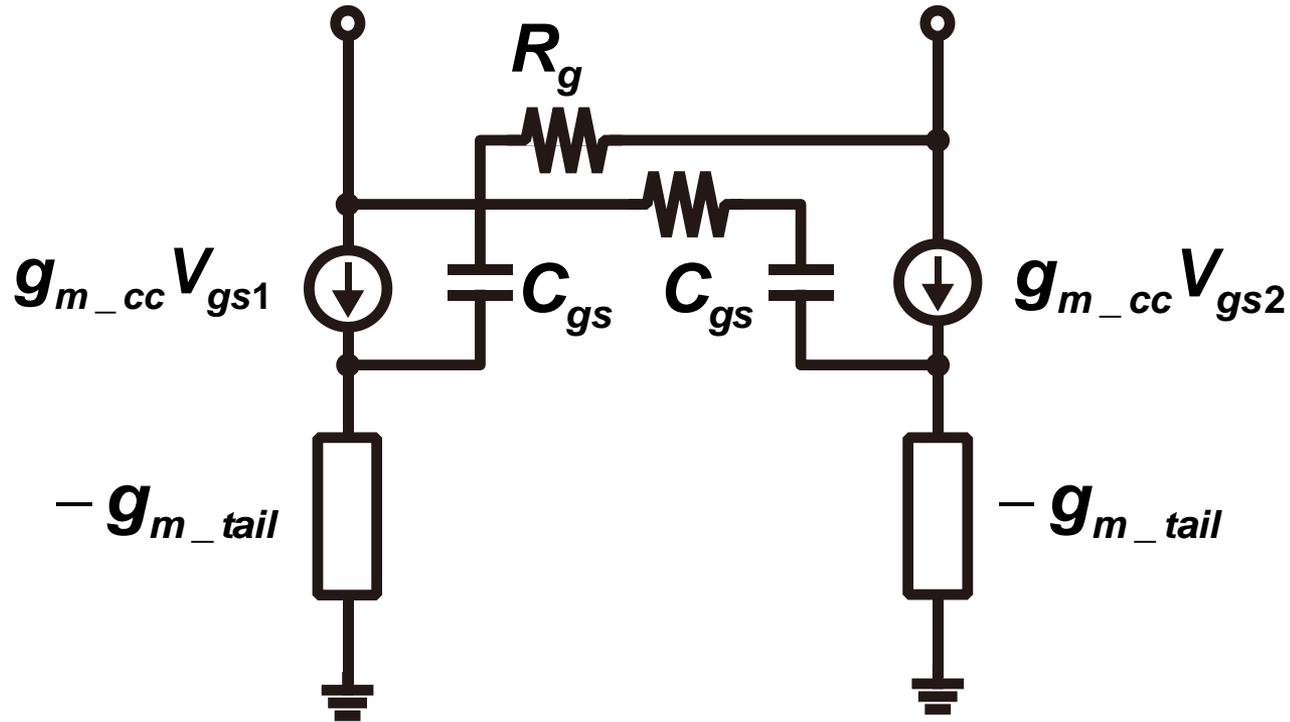
$R_g$ : ゲート抵抗



高周波帯ではゲート抵抗の影響で  
負性コンダクタンスが劣化



- テールトランジスタをクロスカップル
- クロスカップル部のゲート抵抗をキャンセル
- $C_{cut}$ を直列に接続し、寄生容量を削減

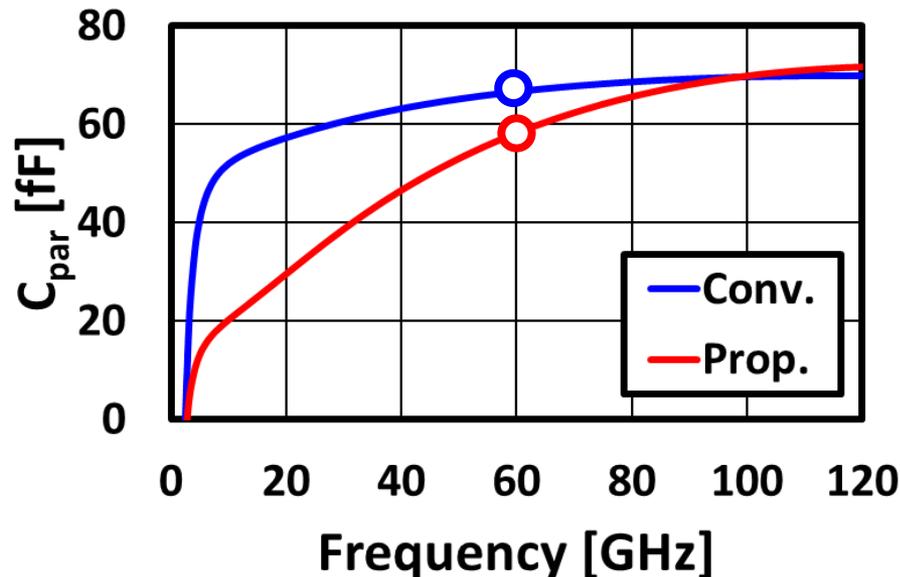
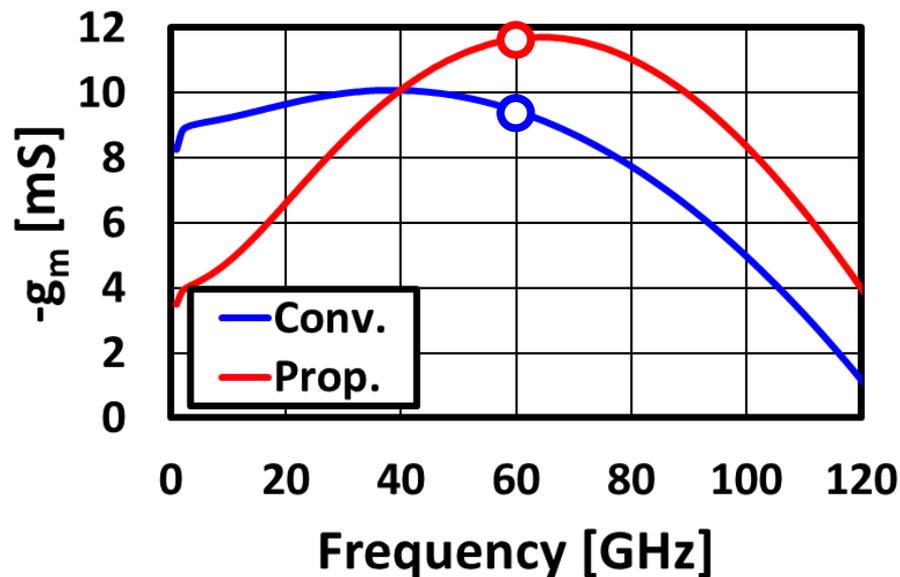


$$g_m \approx -\frac{g_{m\_cc}}{2} + \frac{\omega^2 C_{gs}^2 R_g}{2}$$

$R_g$ をキャンセル

↓

$$\rightarrow g_m \approx -\frac{g_{m\_cc}}{2(1 - g_{m\_cc} g_{m\_tail}^{-1})} + \frac{\omega^2 C_{gs}^2 (R_g - g_{m\_tail}^{-1})}{2(1 - g_{m\_cc} g_{m\_tail}^{-1})^2}$$



- 60GHzにおいて、
  - 負性コンダクタンスを**25%改善**
  - 寄生容量を**15%削減**

- 負性コンダクタンス改善のために、クロスカップルトランジスタのゲート抵抗をキャンセルする回路構成を提案した
- 提案構成により、60GHz帯において負性コンダクタンスを25%改善し、寄生容量を15%削減することができた