

低電源電圧アナログ・デジタル変換器 の集積回路技術

東京都市大学
集積化システム研究室
傘 昊 (サン コウ)



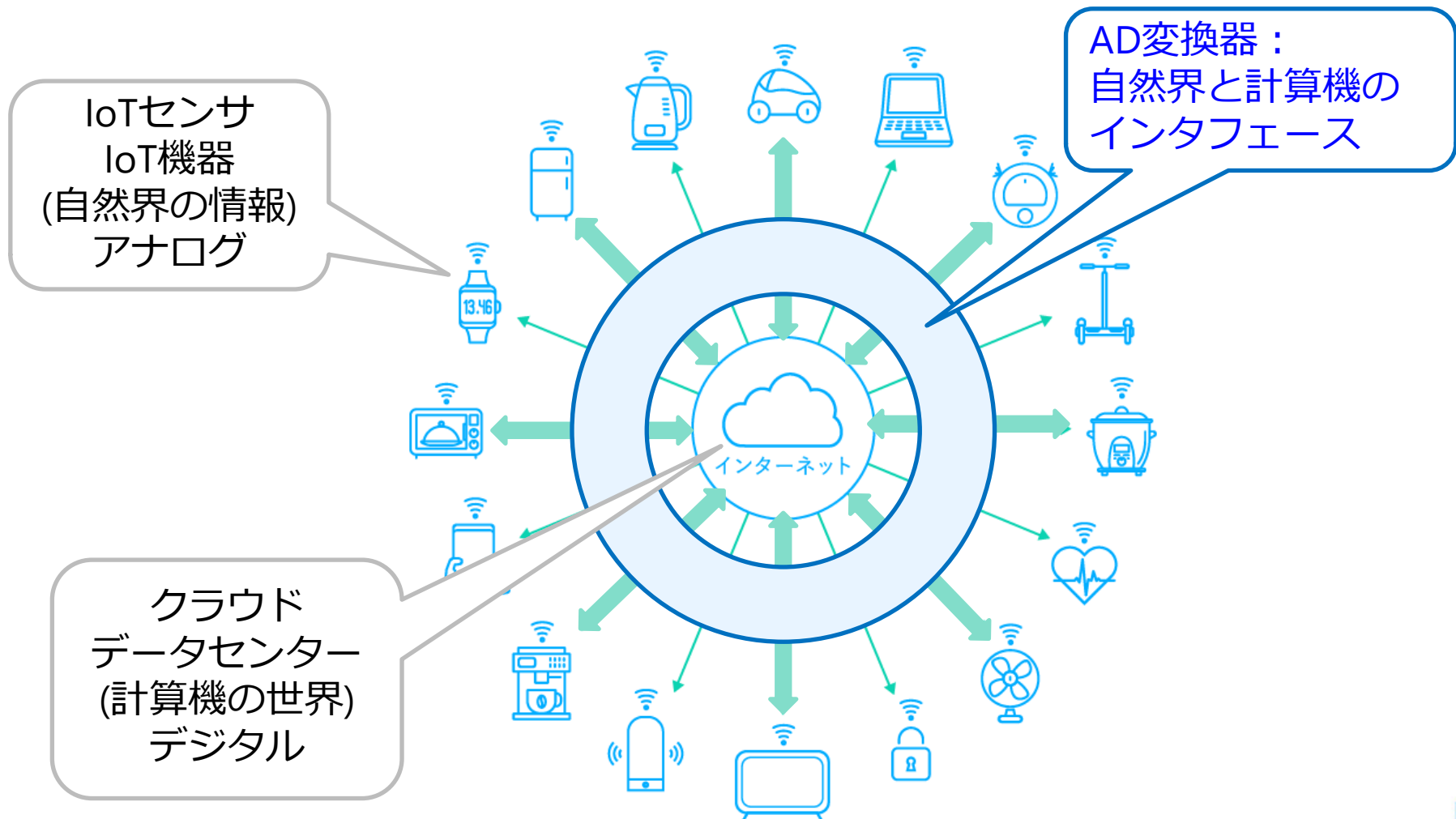
回路とシステム(LSI & SoC)

アナログ回路を中心とした
集積回路技術

アナログ・デジタル混載
信号処理技術

集積回路
応用システム

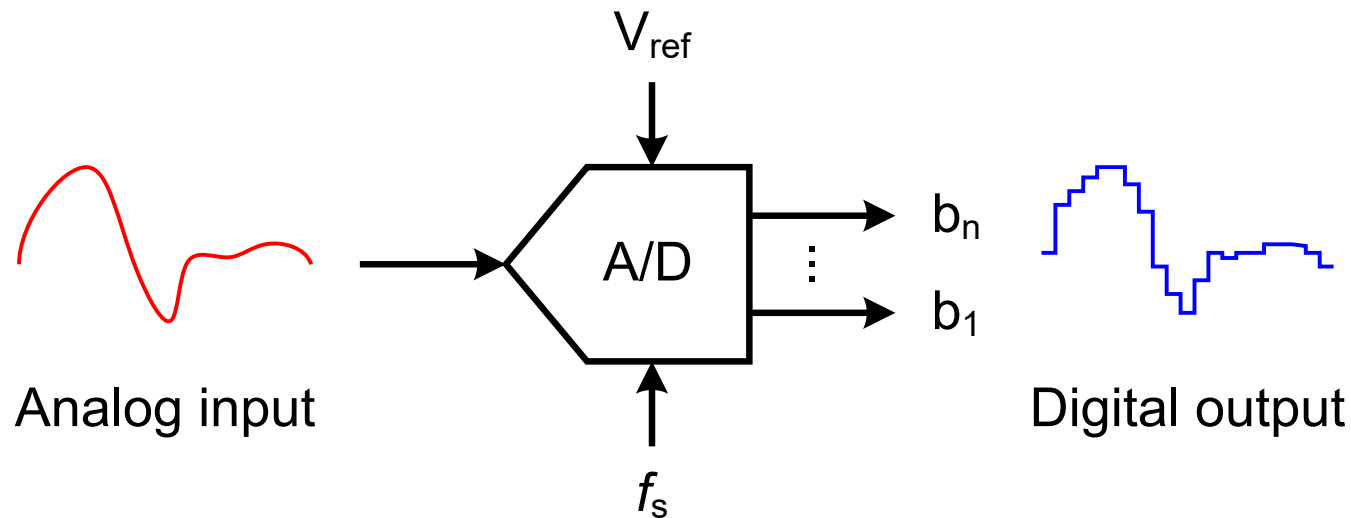
アナログ・デジタル変換器の役割



AD変換器とは

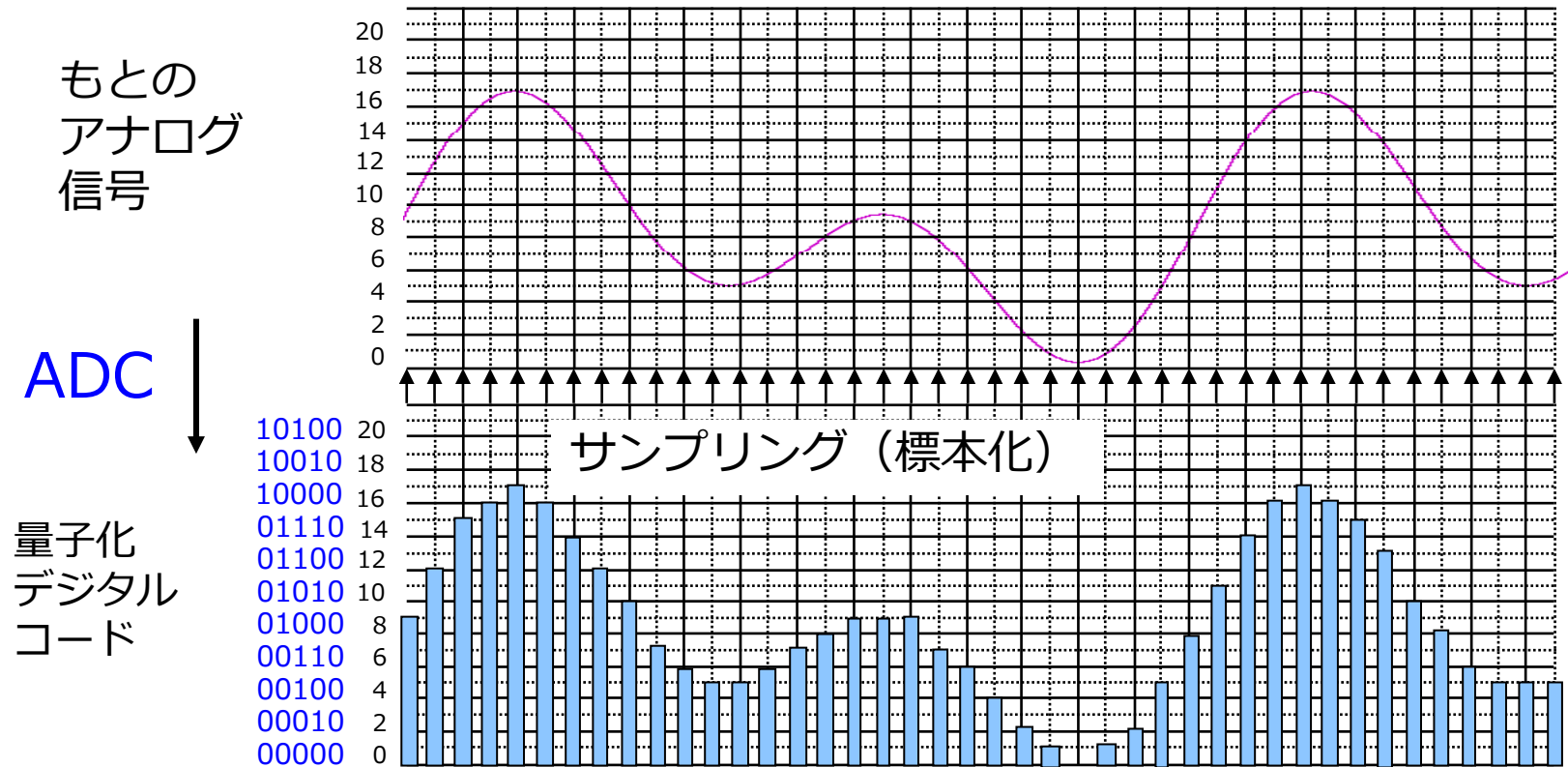
□ AD変換器(ADC: Analog-to-Digital Converter)

アナログ信号(電波、音声、電圧、電流等)をデジタル信号(0,1,1,0,...)に変換する回路.



- 連続信号から離散信号へ変換
⇒ デジタル信号処理が可能

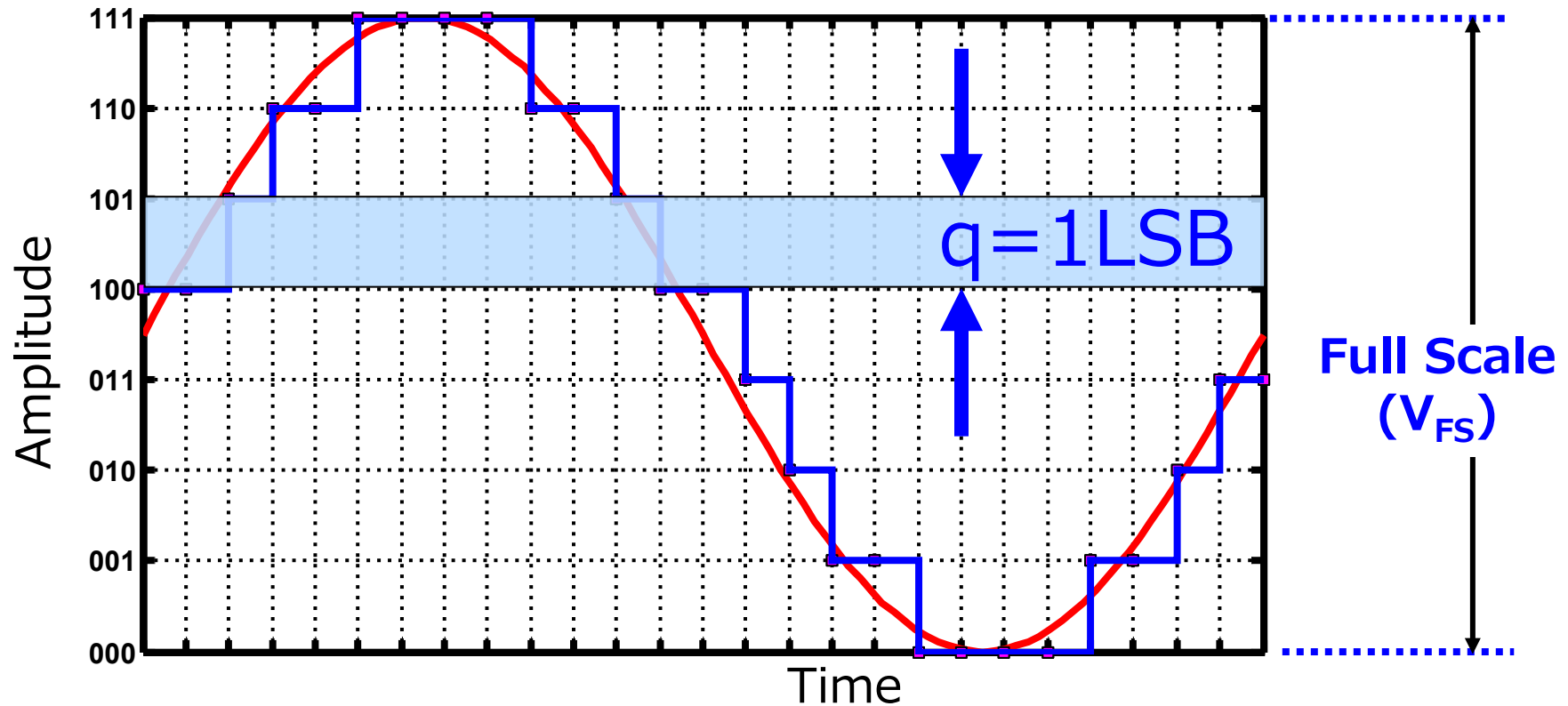
電気信号のAD変換



- 変換速度：サンプリング周波数 (横軸の時間間隔)
- 変換精度：分解能 (縦軸の電圧間隔)

ADC最小分解能

(LSB: Least Significant Bit)



- AD変換で判別できる最小電圧
- $q = 1\text{LSB} = V_{FS} / (2^N - 1)$ (N :ビット数)
- 低電源電圧で q が小 $\Rightarrow$ 区別が難しい

低電源電圧AD変換器開発の チャレンジ

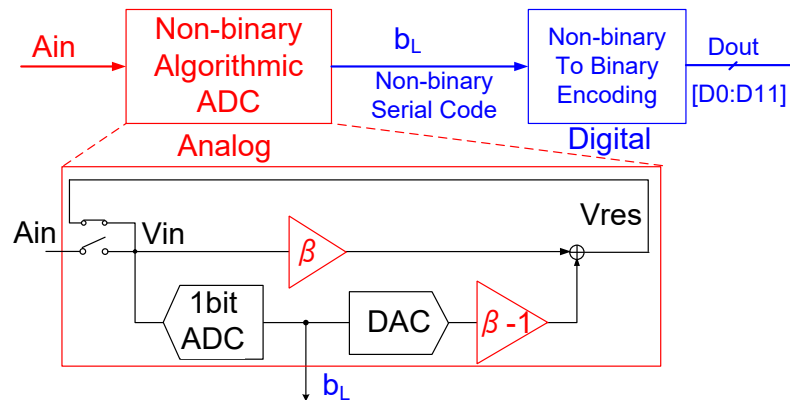
- 低電源電圧 (Vdd=0.8V)
- 変換精度 (14bit分解能)

$q = \frac{0.8V * 2}{2^{14}} \cong 100\mu V$ の電圧変化
を判別できるAD変換器回路の開発

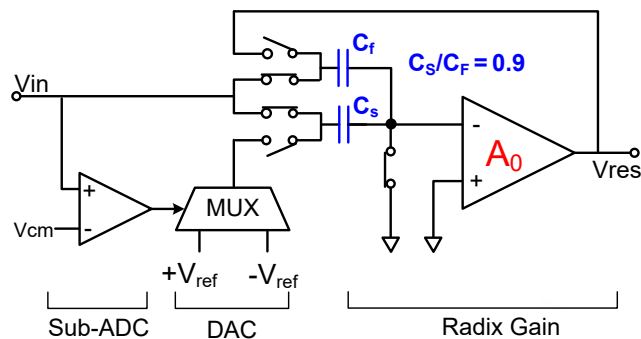


低電源電圧AD変換器の高精度化技術

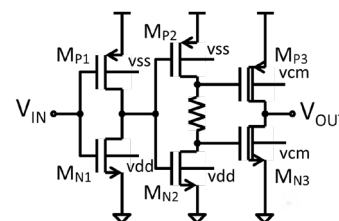
- システムレベルの技術提案
 - 非2進AD変換方式特許の適用(混載信号処理技術)



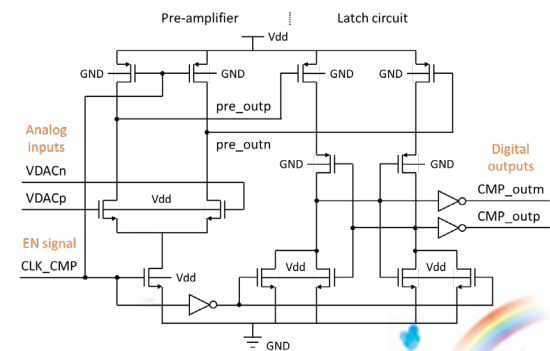
- 回路レベルの技術提案
 - 低電源電圧要素回路技術の開発(アナログ回路技術)



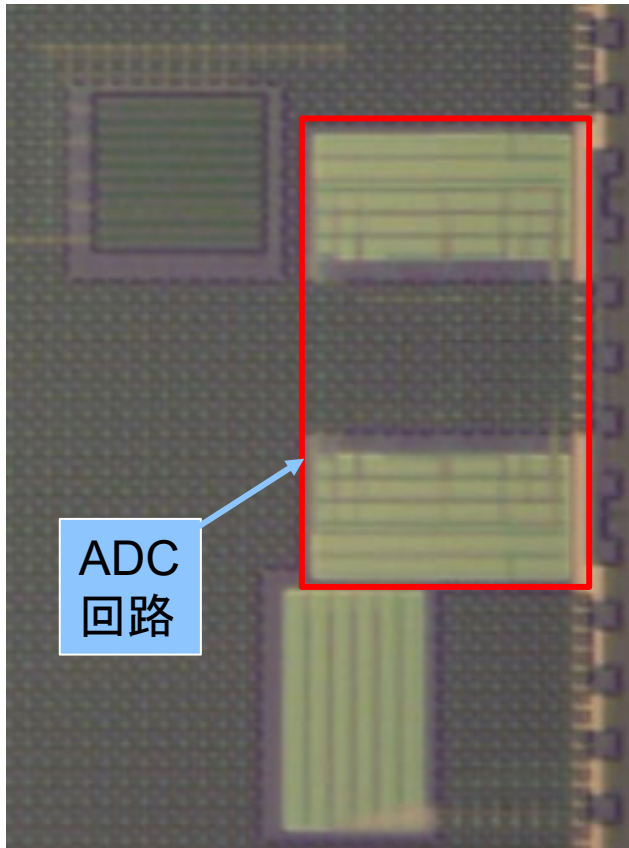
低電圧増幅回路



低電圧比較器回路

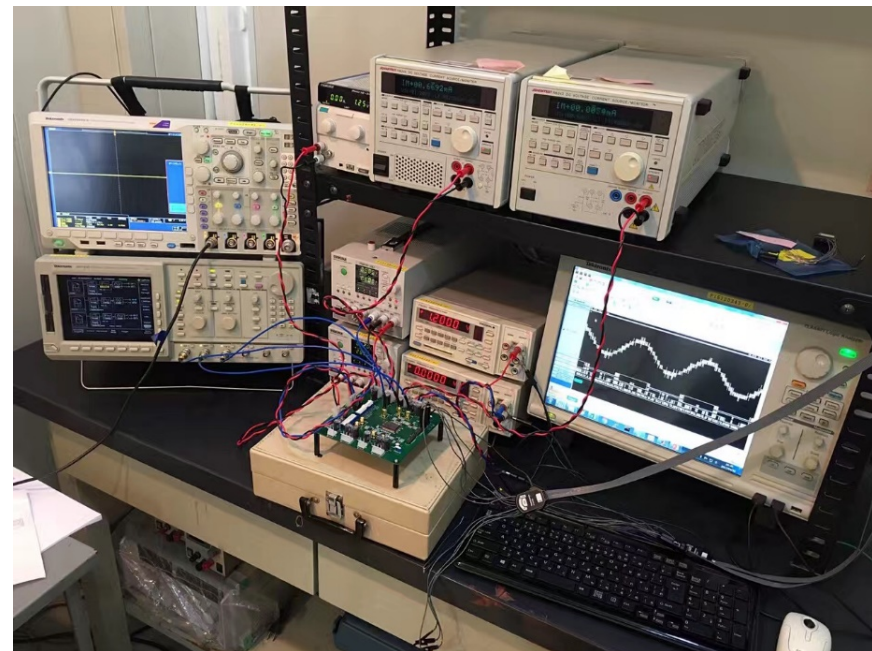
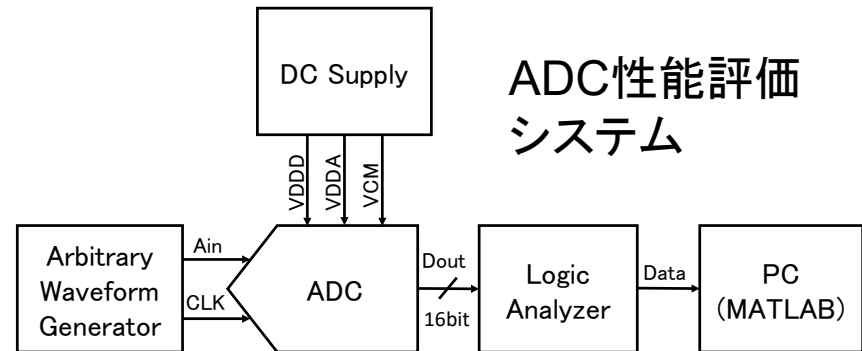


低電源電圧AD変換器集積回路の LSI試作と性能評価

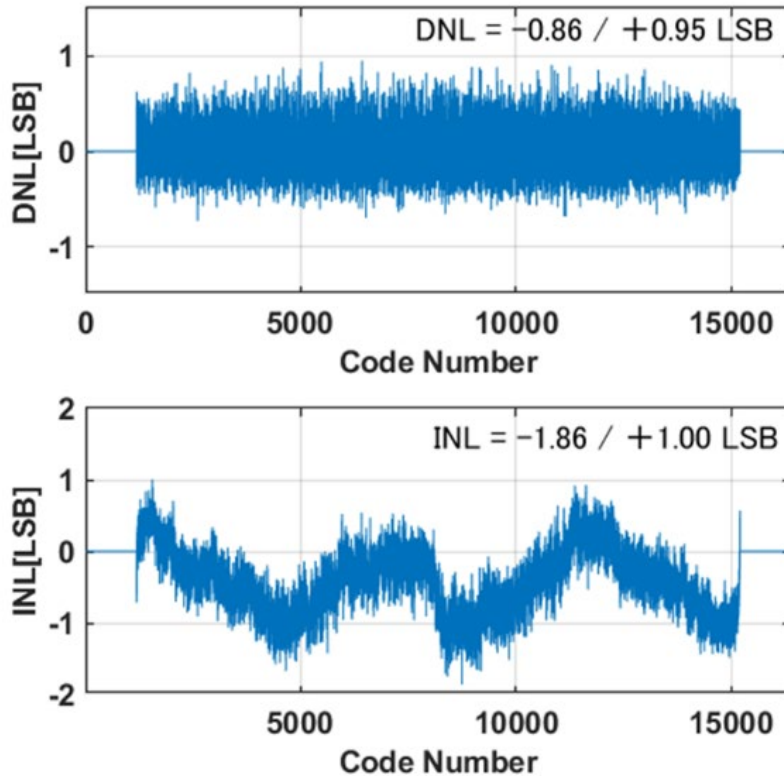


ADC
回路

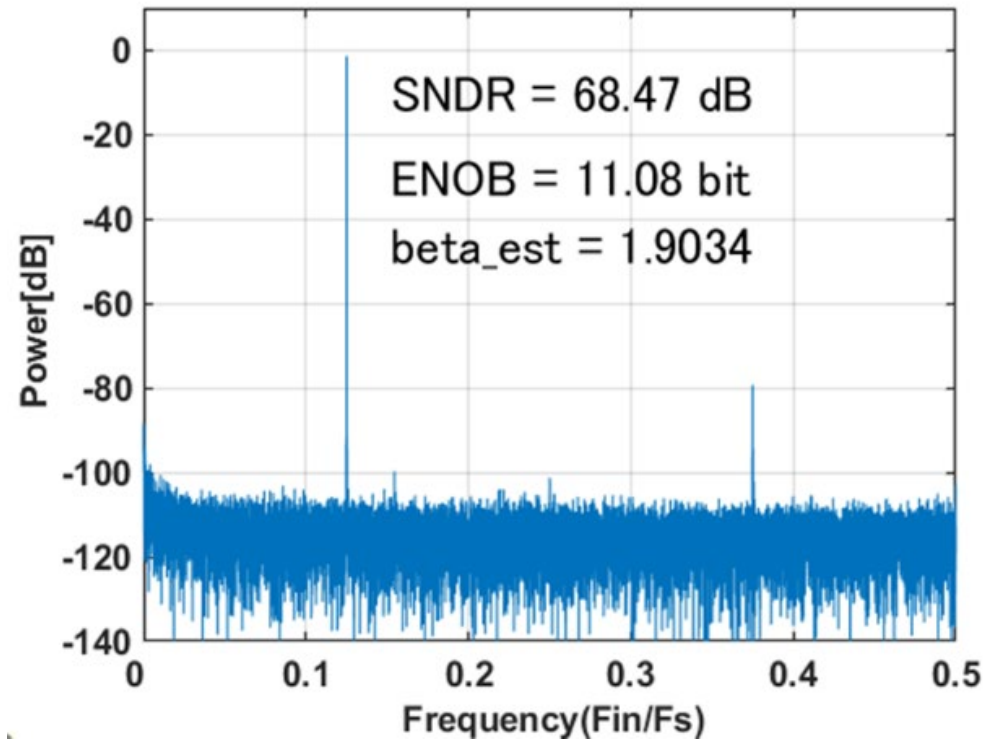
試作LSIの顕微鏡写真



試作低電源電圧(0.8V)ADC測定結果



試作ADCの直流特性
測定結果



試作ADCの交流特性
測定結果

低電圧ADC回路及び評価システムの詳細は動画で紹介