

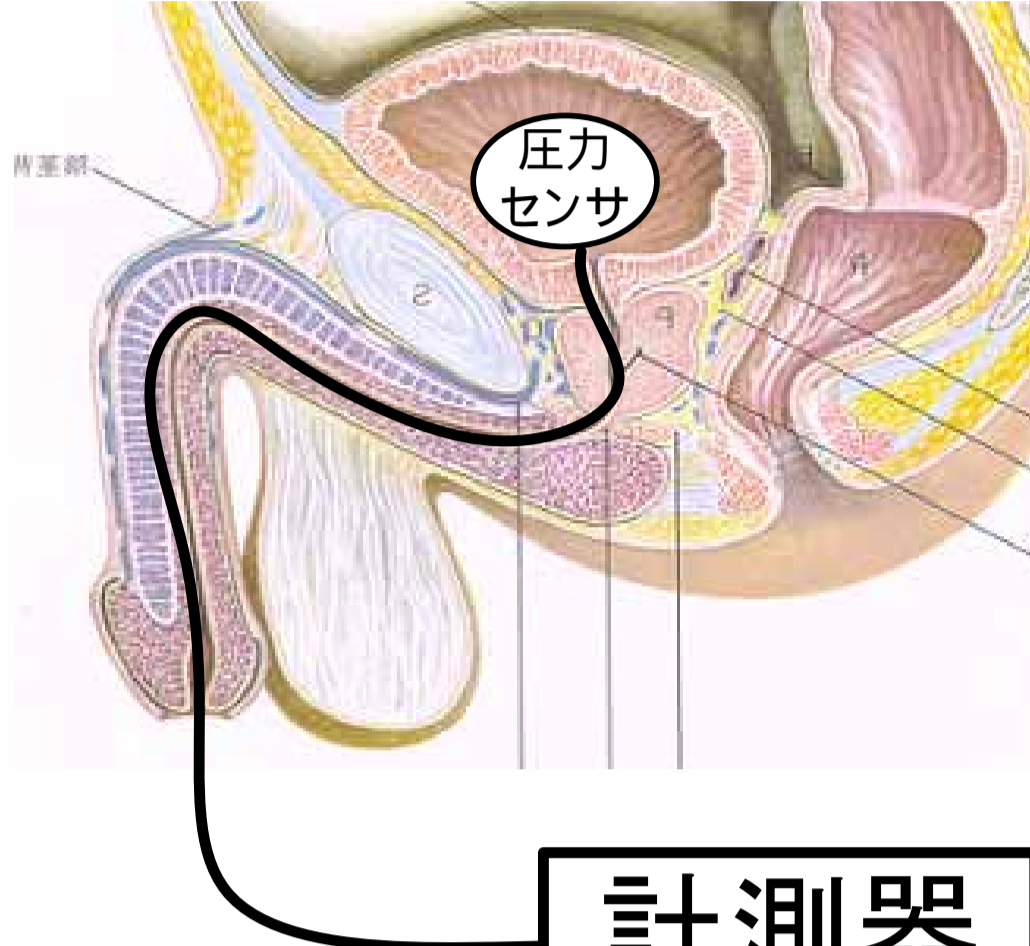
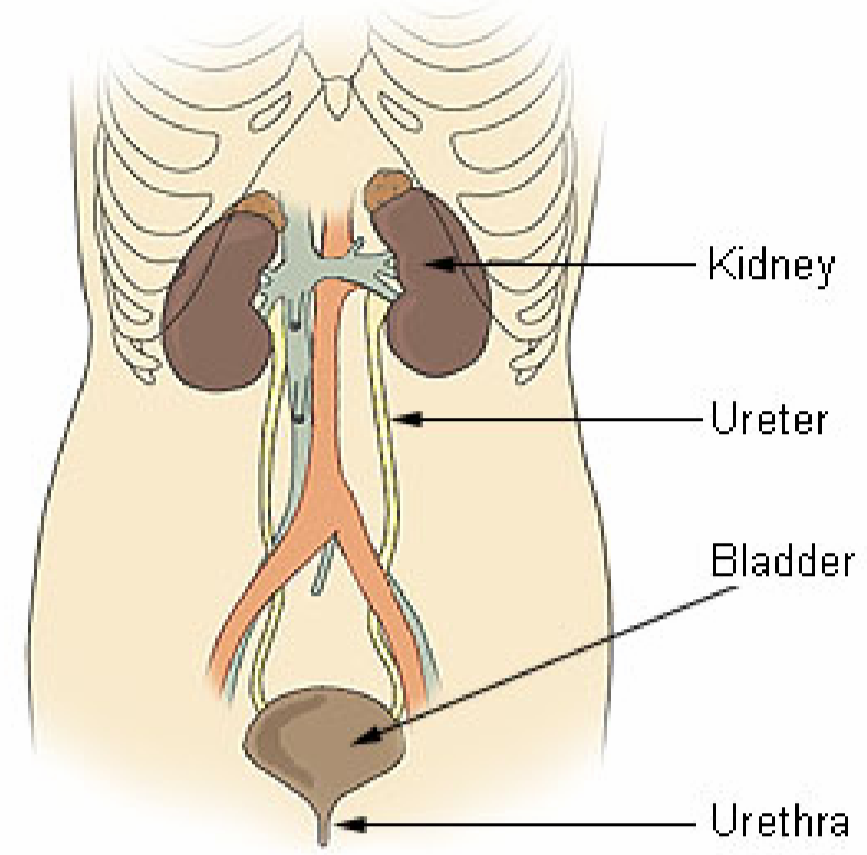
44.電荷再配分技術を用いた生体観測のための低消費電力データ変換器

○田中 洪太, 倉持 泰秀, 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



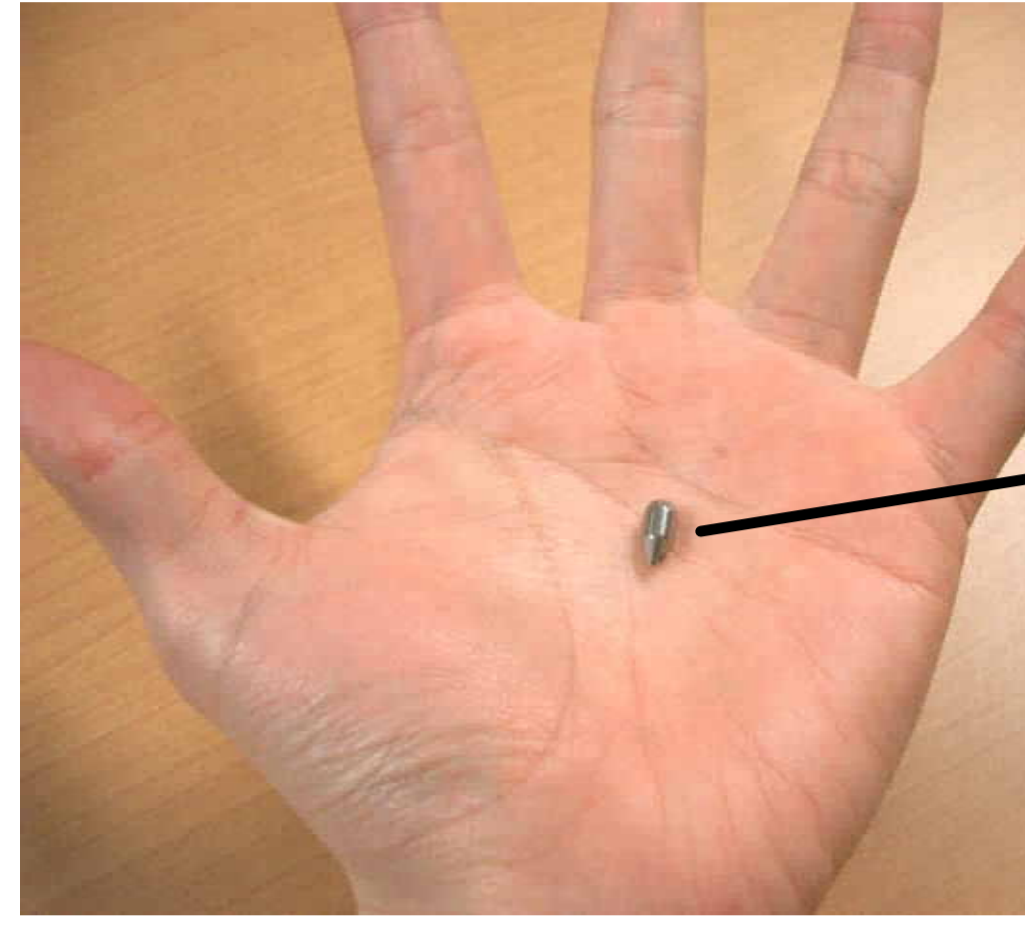
研究背景

Components of the Urinary System



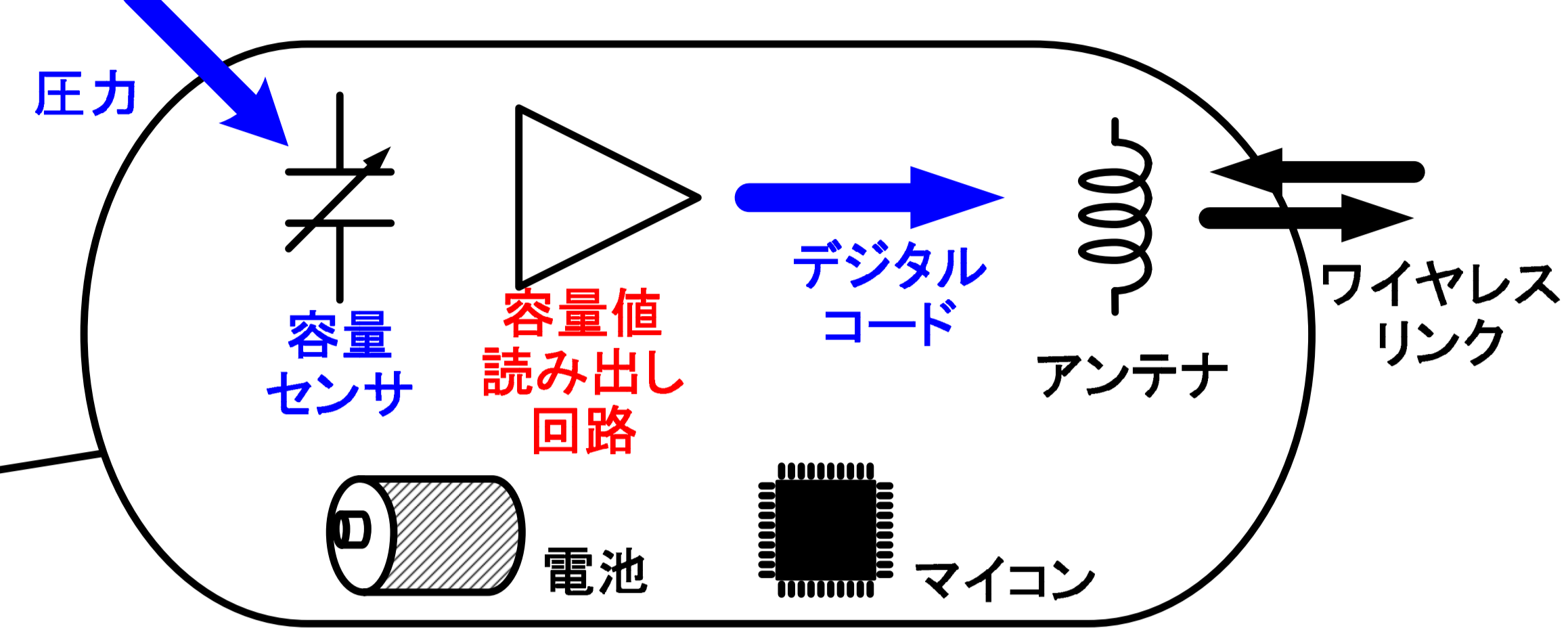
前立腺肥大疾病のため
3日間の膀胱内圧力測定が必要
☹️従来は3日間の有線計測

膀胱へ挿入する
超小型カプセル



膀胱内圧力
無線計測システムの需要
超小型・超小電力が必要

全長8mm×直径5mm

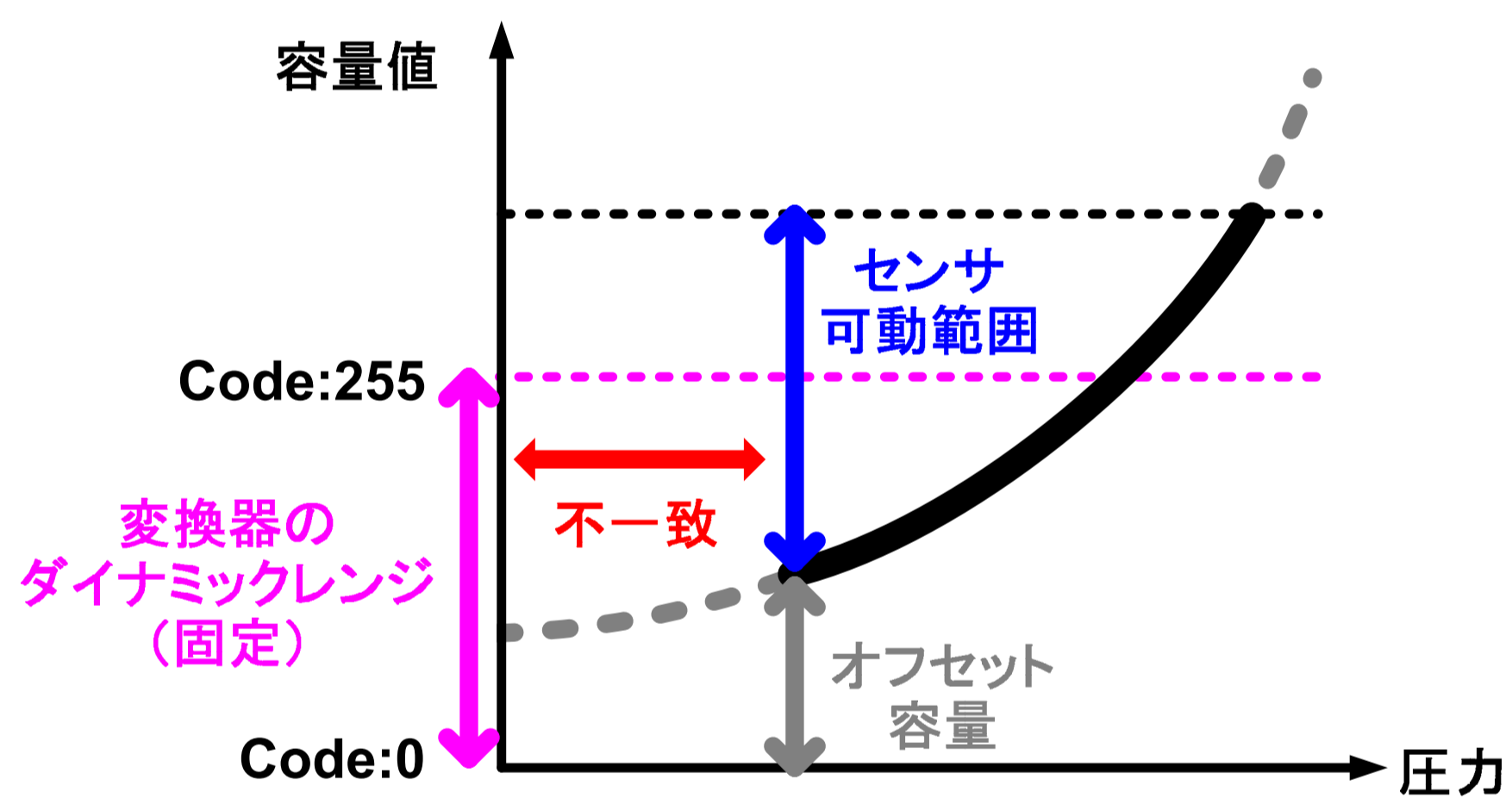


100μWオーダーの電池に対し
従来の容量読み出し回路: 4.25mW

無線計測のために低電力な
容量値読み出し回路を開発

容量センサの問題点

センサの容量値のレンジと
変換器のダイナミックレンジが
一致しない



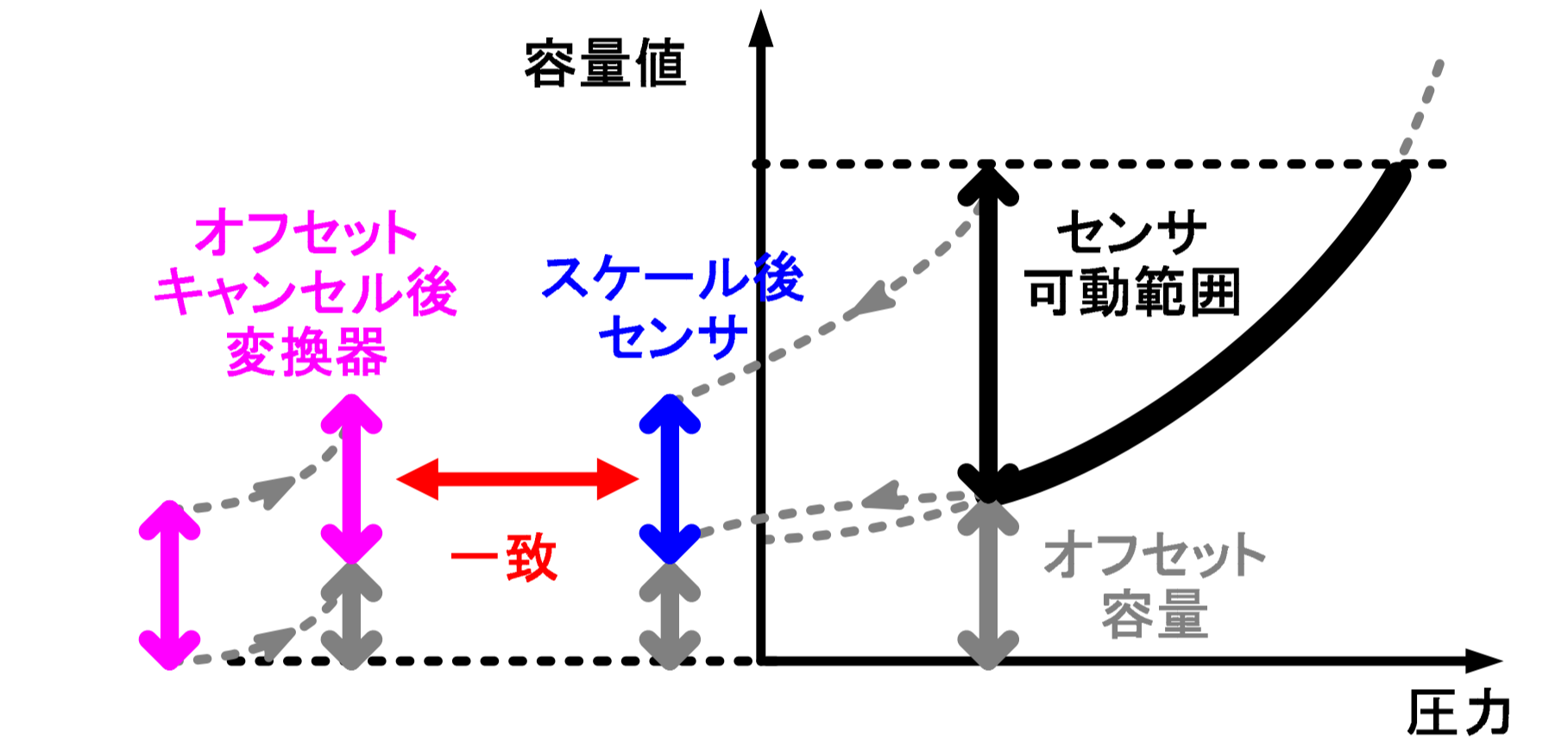
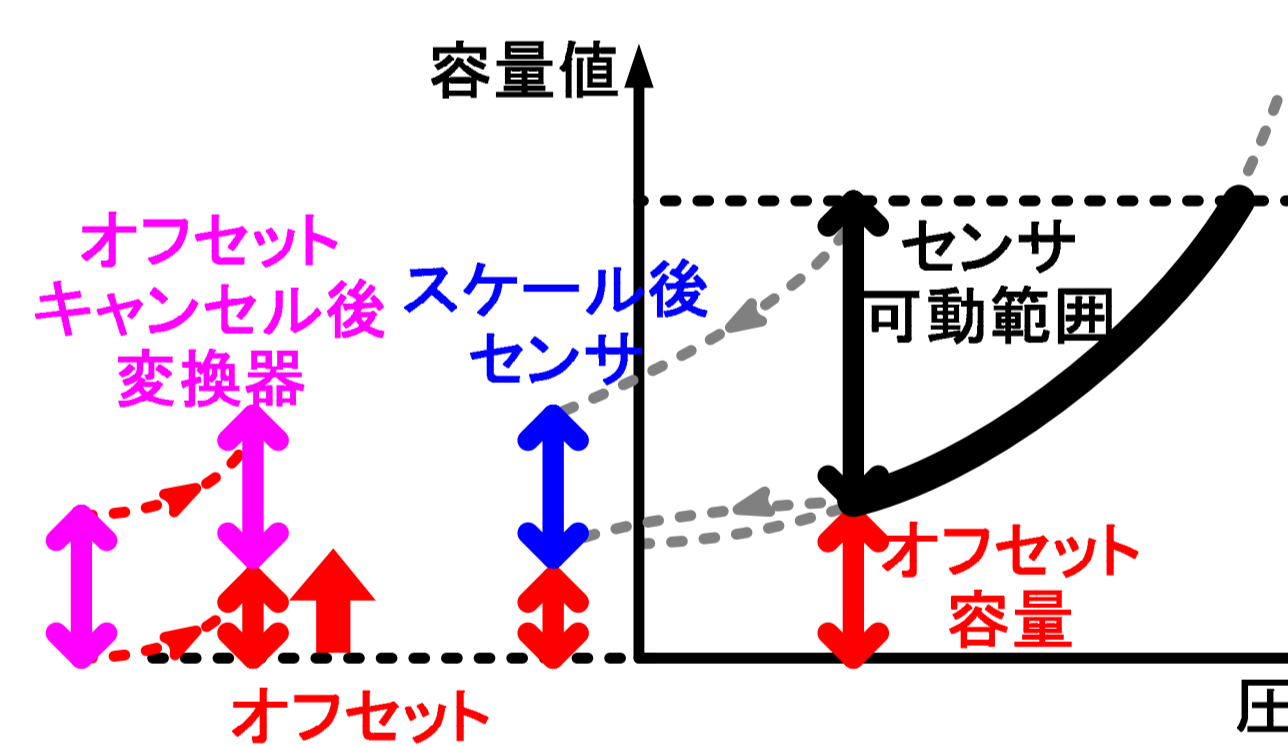
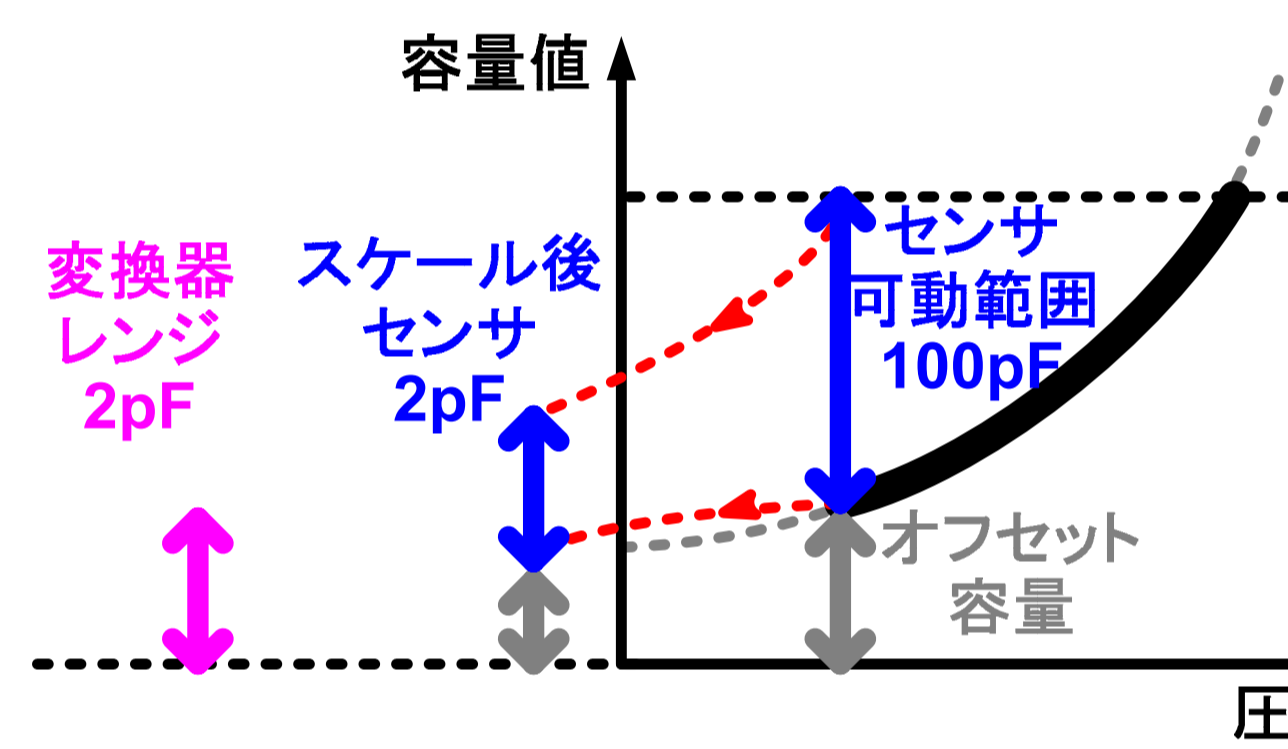
→ センサの容量値がフルビットでは
変換できない

2つの新機構を設けることで
解決

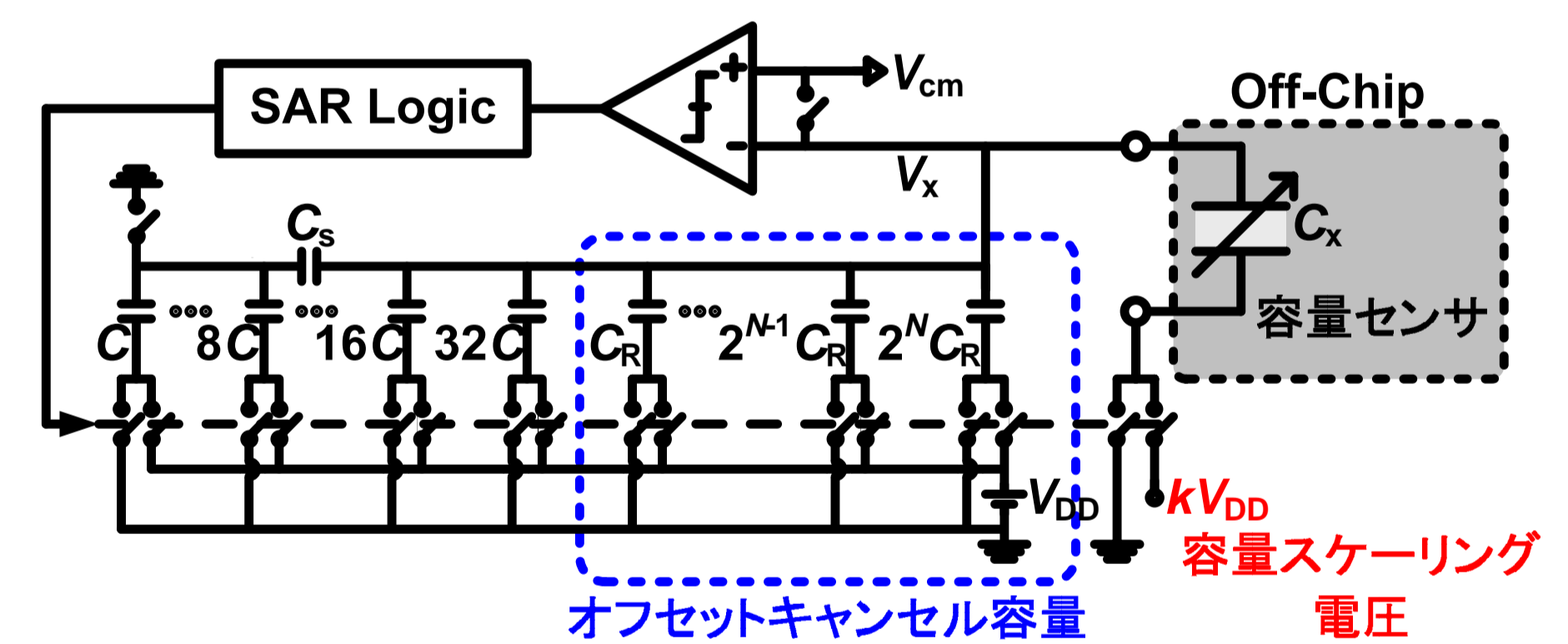
解決策・新規性

1.容量スケーリングにより
大きなセンサ容量値も測定可能

2.オフセットキャンセルにより
変換器のレンジがシフトされる

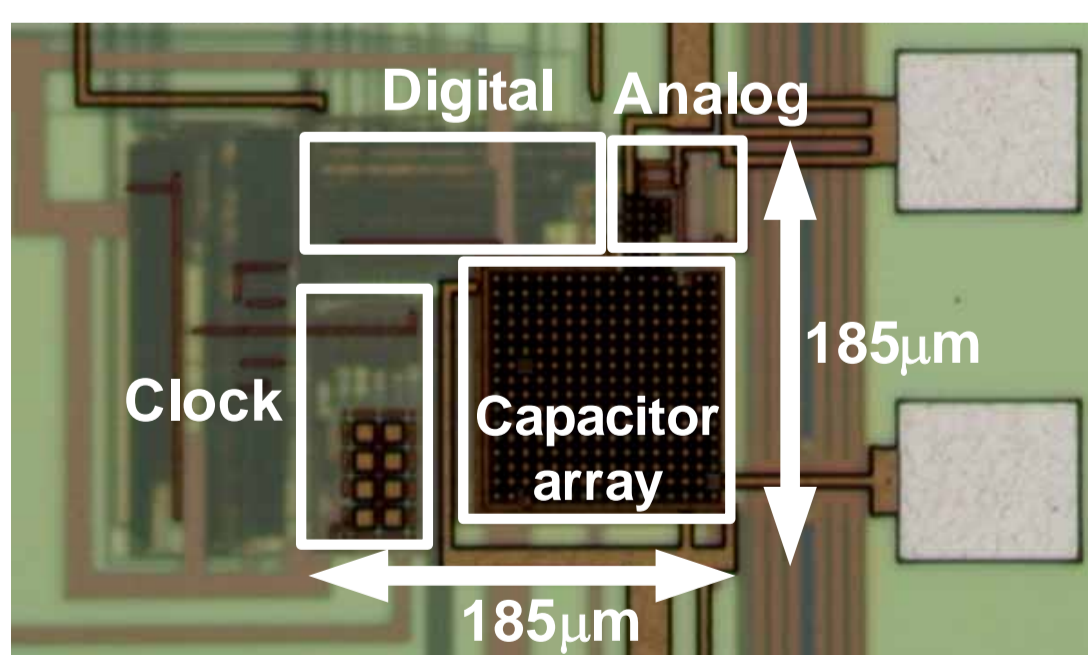


2つの機構により、
任意のセンサ容量範囲を変換器の
フルビット(0-255)で変換可能



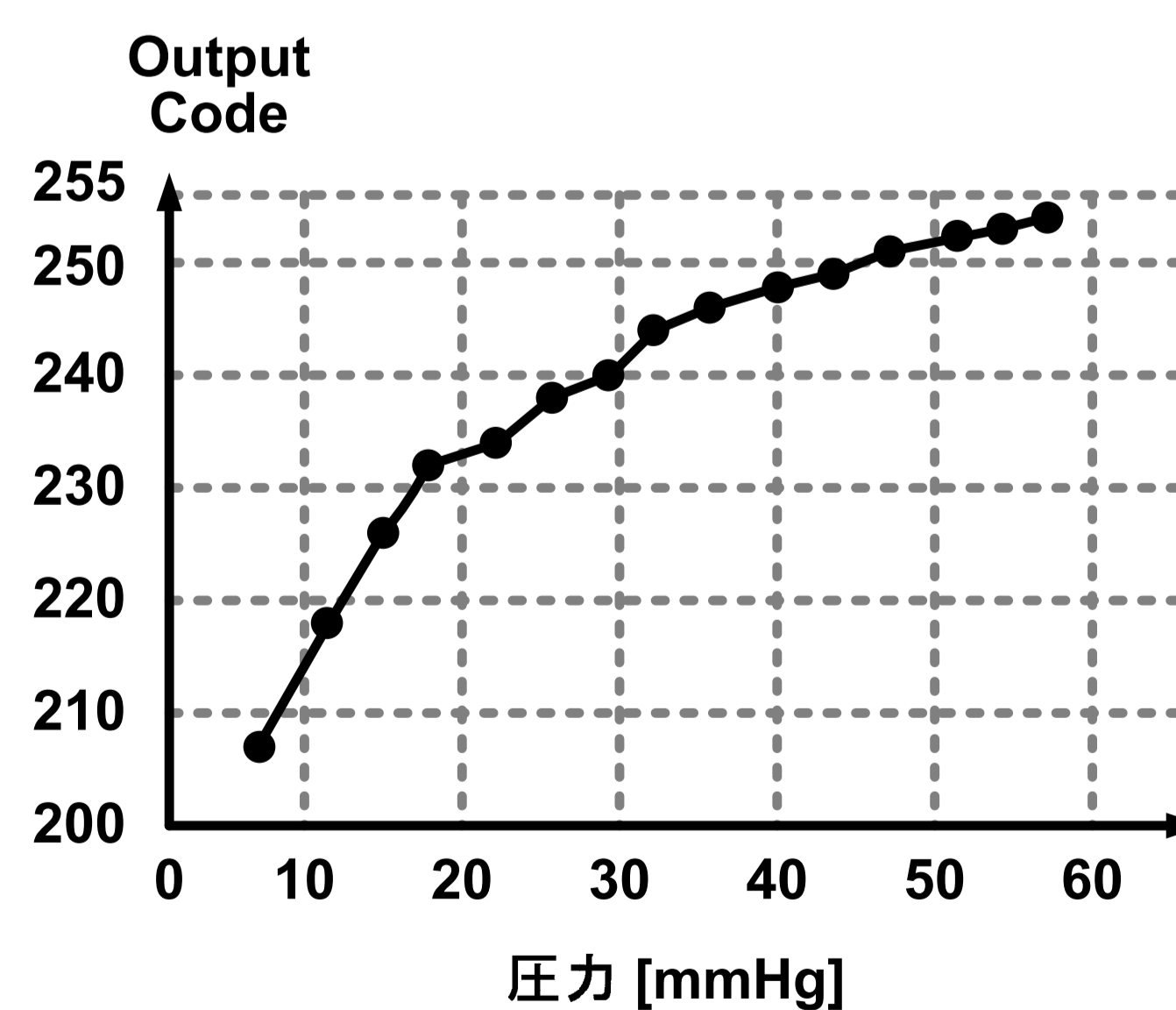
- 1.センサ容量スケーリング機構
k: スケーリングファクター
- 2.オフセットキャンセル機構

試作結果 (TSMC 0.18μmプロセスにて作成)



A-SSCC 2007
発表済

Resolution	8 bit
Supply Voltage	1.0-1.8 V
Sampling Rate	262 kHz
SNR	43.22 dB
ENOB	6.83 bit
Current Consumption	169 μA @ V _{DD} = 1.4 V 236μWの小電力, 従来の1/17を達成
DNL	-0.97 to 0.79 LSB
INL	-1.27 to 0.99 LSB
Area	0.026 mm ²
Total Capacitance	6 pF, including 3.6 pF offset canceling cap



MEMSセンサに圧力を加え、
その容量値をデジタル変換
できることを確認

Supply Voltage	1.0 V	1.4 V	1.8 V
SNR	43.4 dB	43.2 dB	43.2 dB
ENOB	6.88 bit	6.83 bit	6.84 bit

電源電圧±28%の変動に対し、同様のSNR
バッテリーの電圧変動に対して高信頼性

まとめ

ワイヤレスヘルスケアシステム用
容量/デジタル変換回路を提案

😊 特徴

- ・低消費電力: 236μW
- ・小面積: 0.026 mm²
- ・高信頼性: V_{DD}変動に対し一定のSNR
- ・任意のセンサの容量範囲を変換するための2つの新技術
 - センサ容量スケーリング
 - オフセットキャンセル

学生部門44
田中 洪太 (Kota Tanaka)
連絡先
astrokt@ssc.pe.titech.ac.jp