

# DC-AC変換による低レベルDC電圧測定技術

Very Low Level DC Voltage Measurement Technique  
by DC-AC Conversion

町田 恒介, 佐々木 優斗, 中谷 隆之 (群馬大学)  
佐藤 賢央, 石田 嵩, 岡本 智之, 市川 保 (ローム(株))  
王 建龍, 桑名 杏奈, 畠山 一実, 小林 春夫 (群馬大学)

# 研究目的

## 目的

半導体試験装置のための低レベルDC電圧測定

- $\mu\text{V}$ オーダー
  - EMFやノイズ(直流ノイズ、 $1/f$ ノイズ)が影響
- マルチチャンネルでの同時測定(Multi-site Test)

## 手法

DC-AC変換回路

- チョツパ技術 + FFT解析技術
- EMFやノイズを低減
- 数十チャンネル以上の同時測定可能

熱起電力 (EMF : Electromotive force)

# 半導体出荷時のテスト

IoT時代の端末用SoC → 低速高精度なオペアンプやADC

## 半導体製造出荷時のテスト

従来のDC電圧測定法

高精度なデジタル電圧計  
オペアンプ諸特性を測定するNull法



$\mu$ Vオーダー測定での問題

- 測定時間短縮や同時測定が必要  
→100円のチップでテスト時間1秒
- ノイズや熱起電力(EMF)による影響大

# まとめ

- DC-AC変換による低レベルDC電圧測定技術を提案
  - 0.2 $\mu$ V程度までの線形性を確認
  - 1 $\mu$ Vでは約2%, 0.2 $\mu$ Vでは約20%程度の測定誤差
  - テスト時間は最短で0.1秒まで確認
- マルチチャンネル化による同測の検討
  - 4chでの測定で1ch時と同等の線形性を確認
  - 最小周波数分解能での線形性を確認
  - 高調波や混変調を避ければ数十チャンネル測定も可

# 質疑応答

Q. DCをACに変換してるけど単にゲイン高くしてオフセットを測ればいいのか？  
アンプLT1167って変わったアンプだけどなぜそれを使用している？

A. (質問の意図分からず)今後勉強いたします。

Q. 使用してる計測装置のサンプリングゲートが高くないけどなぜそれを使った？  
(理由がわからないので知りたい)

A. 今回の目的では選択した装置で十分な精度が得られると考えて使用しました。

# 質疑応答

Q. DCに興味があるのなら1kHzのフィルタで高周波を削って1kHz付近のみ見ればよいのでは？（なぜわざわざ高いところまで見ている？）

A. 今のところは低レベルの電圧測定を軸として研究しています。将来的には特定の周波数のみを確認できたらと考えています。

Q. 差動部分はVinとGNDをスイッチしてるけどVinの-と+を交互に入れればよいのでは？

A. 今後検討させていただきます。

## 補足説明

[https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2018/kiryu-diary\(DCAC\)2018-12-26.pdf](https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2018/kiryu-diary(DCAC)2018-12-26.pdf)