

# 大規模データ処理を見据えた アナログ信号処理方式

名古屋工業大学 工学専攻  
情報工学系プログラム／ネットワーク分野  
助教 中井 彩乃

# 将来のデータ通信・データ処理需要に応えるための高効率な処理方式の研究



6G, 7G, 8G...?

理論的観点から処理方式を提示, 性能解析

# データの大規模化による処理負荷増大

次世代で求められる超多数端末・超高速大容量通信



モバイル端末



モノのインターネット

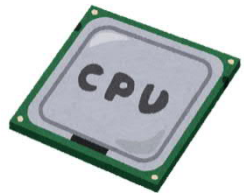
アプリケーション実行のためのデータ解析, データ通信処理...

→ 信号処理で扱うべきデータが大規模化

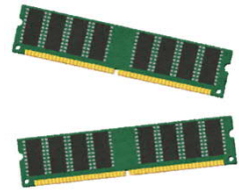
**CPU性能の成長を超える需要が予想される!**

# 解決策のひとつ：アナログ計算

(通常の) デジタルコンピュータ



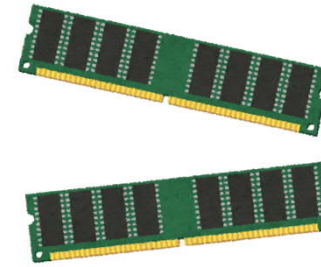
演算を担う  
CPU



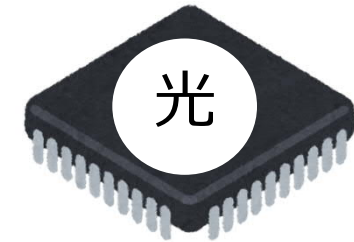
記憶を担う  
メモリ

- 消費電力大
- CPUとメモリのやりとりによる処理遅延

アナログコンピュータ



演算・記憶を担う  
メモリ



光集積回路

- 高エネルギー効率, 高速
- 開発の発展途上にある

**アナログ信号処理はまだ実用化されていない**

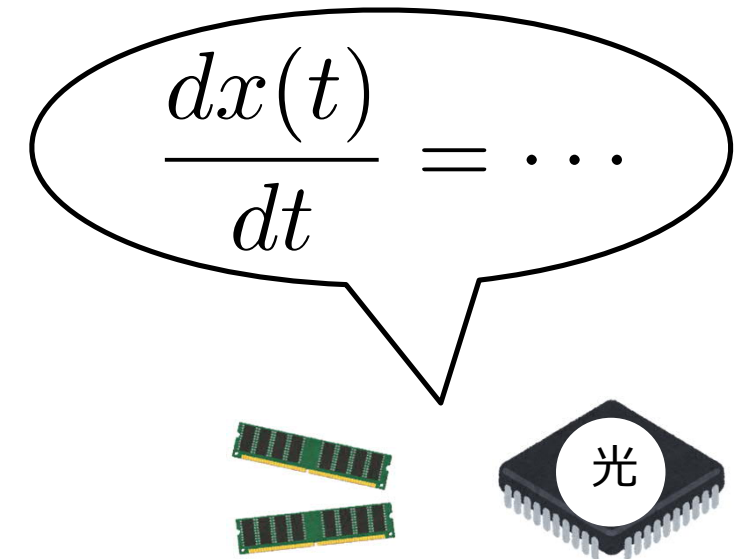
**→ 将来の実用を見据えた信号処理方式の検討**

# アナログ信号処理方式の提案

デジタル信号処理として発展してきた技術を  
アナログコンピュータで動作させるには？

→ 微分方程式で信号処理方式を記述

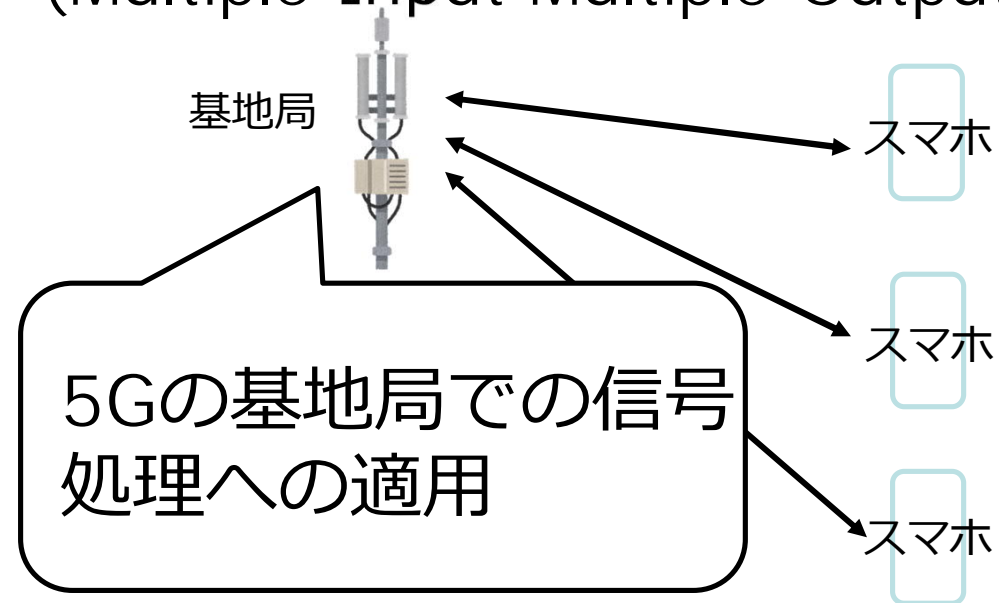
- 低消費電力での実装が期待できる
- 高速な処理が期待できる
- これまでデジタル信号処理で扱われていたもの  
と同等の性能を期待できる



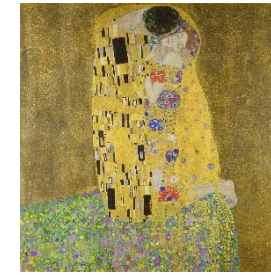
# 具体的な取り組み

## MIMO信号処理[1]

(Multiple-Input Multiple-Output)



## スパース信号再構成[2]



適用イメージです

画像処理などに使用される  
信号処理方式への適用

- A. Nakai-Kasai and T. Wadayama, "MMSE signal detection for MIMO systems based on ordinary differential equation," arXiv:2205.01338 [cs.IT], Sept. 2022.  
(国際会議 IEEE Global Communications Conference 2022に採択済)
- T. Wadayama and A. Nakai-Kasai, "Ordinary differential equation-based sparse signal recovery," International Symposium on Information Theory and Its Applications (ISITA2022), pp. 14–18, Tsukuba, Japan, Oct. 2022.

# 求める連携先・メッセージ

- 持っていないもの
  - アナログ計算機・アナログ計算デバイス
- 持っている技術
  - 方式提唱・理論解析
  - (デジタル) コンピュータによる数値シミュレーション
- 他にも信号処理アルゴリズムの深層学習技術による支援等も得意とする研究室ですので、興味があればお問合せください

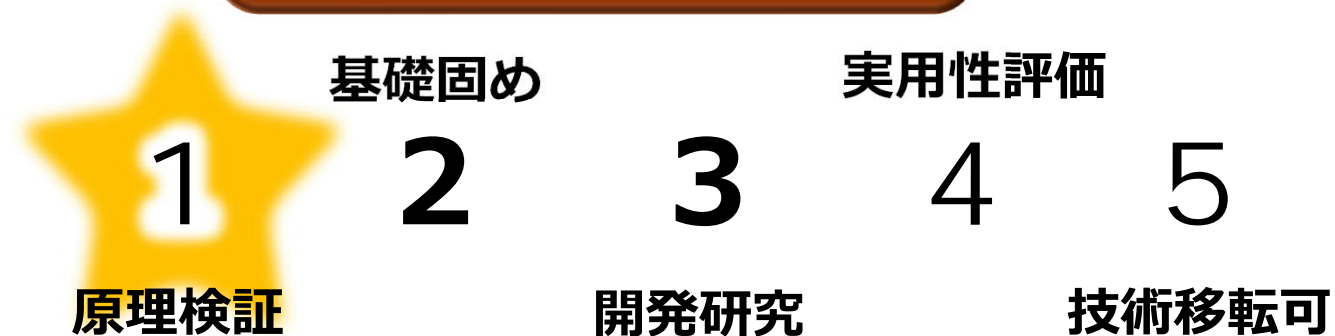
実物をお持ちの方との  
コラボレーション

# 本技術に関する情報

## 試作品の状況

未定

## 研究フェーズ



## 文献・特許の情報

- A. Nakai-Kasai and T. Wadayama, "MMSE signal detection for MIMO systems based on ordinary differential equation," arXiv:2205.01338 [cs.IT], Sept. 2022. (国際会議 IEEE Global Communications Conference 2022に採択済)
- T. Wadayama and A. Nakai-Kasai, "Ordinary differential equation-based sparse signal recovery," International Symposium on Information Theory and Its Applications (ISITA2022), pp. 14–18, Tsukuba, Japan, Oct. 2022.



# 【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: [nitfair@adm.nitech.ac.jp](mailto:nitfair@adm.nitech.ac.jp)

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>