

## 研究プロジェクト名: 3次元磁気記録・再生の最適化の研究

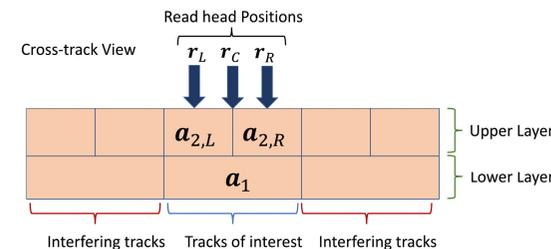
概要: 3次元磁気記録と再生信号処理方式の研究を行う。

・ハードディスクドライブに保存されたデータの密度を高めるために、3次元磁気記録を検討している。選択的記録は、特定の記録層の共鳴周波数に同調されたスピントルク発振器を使用して達成される。記録されたデータを読み込むことは、各層からの信号のデコンボリューションを必要とする別個の問題である。これを達成するためにこのプロジェクトは信号処理技術を開発している。

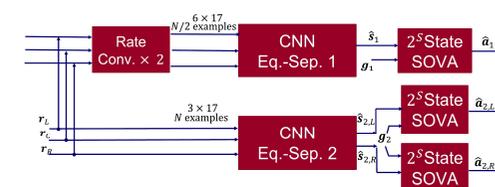
コアメンバー: Simon Greaves (東北大学)  
Ben Belzer (Washington State University, USA)

期待される研究成果:

3次元磁気記録を実現することで、ディスク上のデータ量を大幅に増やすことができるし、データを読み込むことも速度上げられる。これにより、低コストで大容量のストレージシステムに対する需要の増加に対応することができる。



二つの記録層媒体の断面図と再生ヘッドの位置



信号処理方法

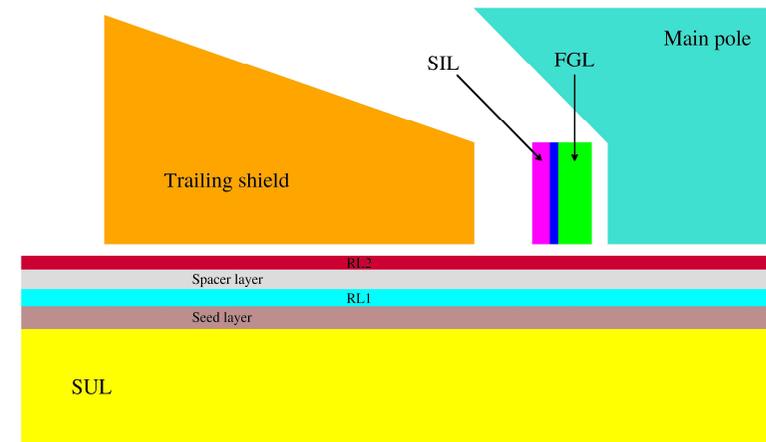
## 研究プロジェクト名： 3次元磁気記録・再生の最適化の研究

**概要：マイクロ磁区シミュレーションを使って3次元磁気記録の研究を行う。**

・ハードディスクドライブに保存されたデータの密度を高めるために、3次元磁気記録を検討している。選択的記録は、特定の記録層の共鳴周波数に同調されたスピントルク発振器を使用して達成される。記録されたデータを読み込むことは、各層からの信号のデコンボリューションを必要とする別個の問題である。これを達成するための信号処理技術が開発されている。

**研究成果（実施状況）：**

3次元磁気記録媒体の最適条件を検討しました。その結果量を大幅に増やすことができるし、データを読み込むことも速度上げられる。これにより、低コストで大容量のストレージシステムに対する需要の増加に対応することができる。



3次元磁気記録ヘッド、スピントルク発振器と2層記録媒体

**主要発表論文等：** [1] S. Greaves et al., IEEE Trans. Magn. (accepted), (2019), doi 10.1109/TMAG.2018.2889317.

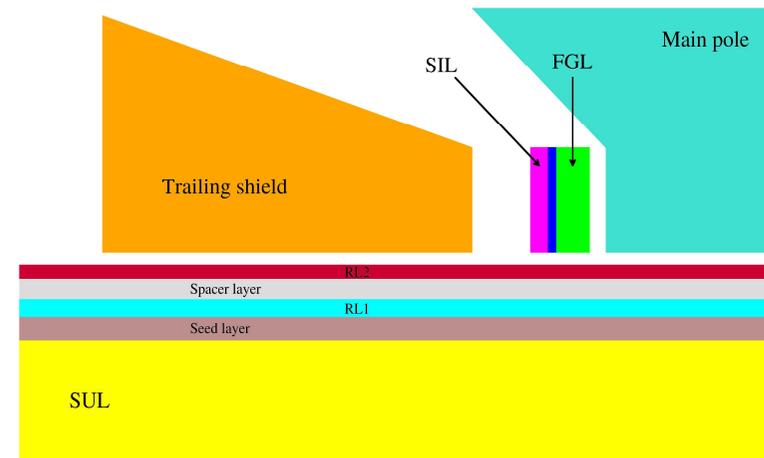
## 研究プロジェクト名 : 3次元磁気記録・再生の最適化の研究

**概要 :** マイクロ磁区シミュレーションを使って3次元磁気記録の研究を行う。

・ハードディスクドライブに保存されたデータの密度を高めるために、3次元磁気記録を検討している。選択的記録は、特定の記録層の共鳴周波数に同調されたスピントルク発振器を使用して達成される。記録されたデータを読み込むことは、各層からの信号のデコンボリューションを必要とする別個の問題である。これを達成するための信号処理技術が開発されている。

**研究成果 (実施状況) :**

3次元磁気記録媒体の最適条件を検討しました。その結果量を大幅に増やすことができるし、データを読み込むことも速度上げられる。これにより、低コストで大容量のストレージシステムに対する需要の増加に対応することができる。



3次元磁気記録ヘッド、スピントルク発振器と2層記録媒体

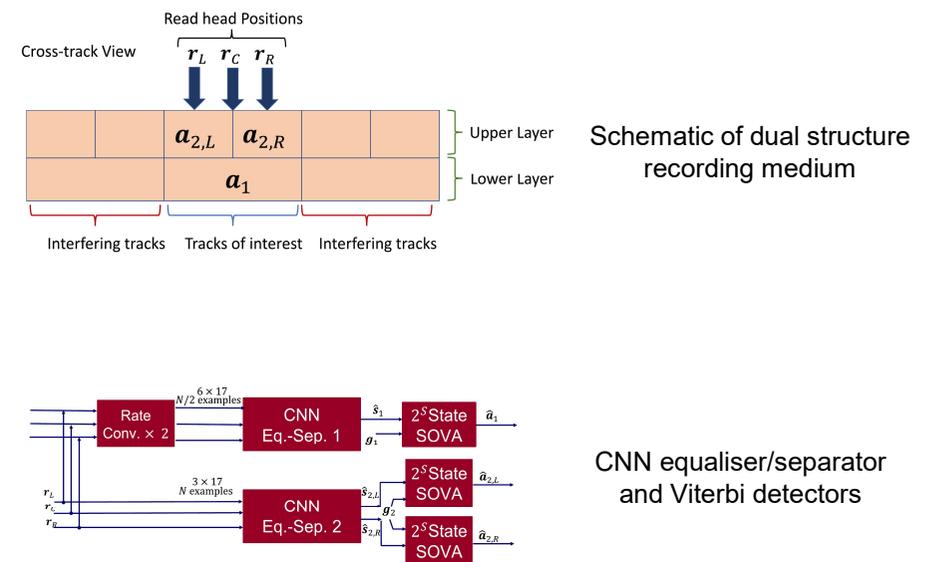
**主要発表論文等 :** [1] K. S. Chan et al., IEEE Trans. Magn. 55(9), 7204905, (2019).  
[2] S. Greaves et al., IEEE Trans. Magn. 55(12), 6701509, (2019).

## 研究プロジェクト名： 3次元磁気記録・再生の最適化の研究

### 概要： 3次元磁気記録と再生信号処理方式の研究を行う。

・ハードディスクドライブに保存されたデータの密度を高めるために、3次元磁気記録を検討している。選択的記録は、特定の記録層の共鳴周波数に同調されたスピントルク発振器を使用して達成される。記録されたデータを読み込むことは、各層からの信号のデコンボリューションを必要とする別個の問題である。これを達成するためにこのプロジェクトは信号処理技術を開発している。

**研究成果 (実施状況)：** 3次元磁気記録を実現することで、ディスク上のデータ量を大幅に増やすことができるし、データを読み込むことも速度上げられる。本年度は、2つの記録層からの再生信号のデコンボリューションと検出のために、畳み込みニューラルネットワーク (CNN) イコライザとそれに続くMLMRビタビアルゴリズム (VA) を開発しました。



**主要発表論文等：** [1] A. Aboutaleb et al., IEEE Trans. Magn., 57(3), 3101012, (2021).  
[2] S. J. Greaves and Y. Kanai, AIP Advances 10, 125130, (2020).

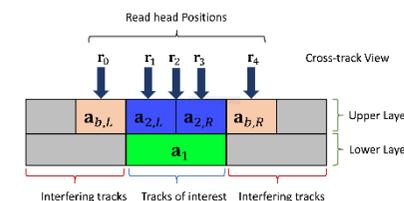
## 研究プロジェクト名: 3次元磁気記録・再生の最適化の研究

概要: 3次元磁気記録と再生信号処理方式の研究を行う。

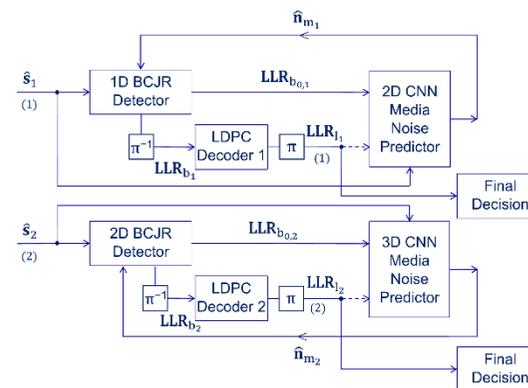
ハードディスクドライブに保存されたデータの密度を高めるために、3次元磁気記録を検討している。選択的記録は、特定の記録層の共鳴周波数に同調されたスピントルク発振器を使用して達成される。記録されたデータを読み込むことは、各層からの信号のデコンボリューションを必要とする別個の問題である。これを達成するためにこのプロジェクトは信号処理技術を開発している。

研究成果(実施状況):

今年度は、多層磁気記録(MLMR)用のディープニューラルネットワークベースのターボ検出を研究した。再生信号は、畳み込みニューラルネットワーク(CNN)によって処理され、上層信号と下層信号が分離される。生成された2層MLMR信号を使って、ターボ検出システムのシミュレーション結果によると、11.3%の記録密度増加を示し、2.7テラビット/平方インチ(Tb/in<sup>2</sup>)の全体の記録密度を達成する。



Schematic of dual structure recording medium



Block diagram of the MLMR turbo detection system

主要発表論文等: [1] A. Aboutaleb et al., Appl. Phys. Lett., 119, 010502 (2021).  
[2] A. Sayyafan et al., IEEE Trans. Magn. 58(4), 3200611 (2022).