

# Preferred Networks インターンシップ2021 テーマ別課題

---

この課題ではインターンのテーマに沿った専門知識の理解度を問います。

あなたが選んだ第一希望テーマに相当する設問を以下の中から選び、その解答を提出して下さい。

設問が記述形式のものである場合は、`survey.pdf` というファイル名で A4 サイズの PDF にまとめて下さい。

ページ制限、様式については各設問で指定された形式に従って下さい。

特に指定がない場合はページ数は2枚以内（参考文献の節を含む）、様式は自由であるとしします。

設問が記述形式以外である場合は、各設問で指定された形式で提出してください。

以下のテーマについてはテーマ別課題を課していません。コーディング課題のみ受験してください。

- JP12. Webサービスのための化学計算ライブラリ・システム開発
- JP14. 分散キャッシュの機能開発
- EN01. Interface Design for machine learning-based Music Creation
- EN02. Application of machine learning techniques to Music and Audio Creation

## 諸注意

課題には自分だけで取り組んでください。この課題を他の応募者を含めた他人と共有・相談することを禁止します。

**GitHub の公開リポジトリや SNS 等に解答や問題をアップロードする行為も禁止します。**（選考期間終了後、インターンシップ運営が問題を公開する可能性があります。インターンシップ運営が問題を公開した後は、解答を公開したりしていただいても構いません。）

漏洩の証拠が見つかった場合、その応募者は失格となります。ある応募者が別の応募者に回答をコピーさせた場合、双方の応募者が失格となります。

想定所要時間はコーディング課題とテーマ別課題の両方を合わせて最大2日です。全課題が解けていなくても提出は可能ですので、学業に支障の無い範囲で取り組んで下さい。

## 変更履歴

2021年4月30日: 初版

## JP01. コンピュータービジョンのためのwebアプリケーション開発

---

以下の仕様を満たすアノテーションツールを実装し、そのコード全体をzipで圧縮し提出してください。

- READMEを含むこと
- クライアントサイドはTypeScriptで実装すること。なお、Reactを用いることが望ましい
- ローカルマシンにある画像のセマンティックセグメンテーションのアノテーションデータを作れること
- アノテーションデータの出力形式は、アノテーションされていない部分を透明、アノテーションされた部分を任意の不透明色となっている、アノテーション対象画像と同じ大きさのPNG画像とすること
- 境界線部分を丁寧に塗り分けるための仕組みを持つこと。例えば、太いペン先の中で類似色だけが塗られるツールなどが考えられる。このような塗り分け機能の実装例を添付の動画 (jp01.mp4) に示す (完全にこの通

りの挙動を再現する必要はありません)

これ以外の挙動や構成に特に指定はありません。具体的には以下の挙動は任意です。

- 画像の読込方法に指定はありません。以下のような方法で実現してください
  - サーバを実装しアップロードする
  - File APIなどの仕組みでローカルファイルを読み取る
  - Electronなどの仕組みでローカルアプリケーションとして実装する
  - 他
- 同様にアノテーションデータの出力方法に指定はありません。以下のような方法で実現してください
  - サーバに保存され、ダウンロードできる
  - その場で任意の名前でダウンロードできる
  - 特定の名前（画像.jpgへのアノテーションなら画像.jpg.annotation.pngなど）で保存される
  - 他

これらの未定義の挙動のうち、ツールにおいて重要なものはREADMEに記載してください。

課題に取り組むに当たって、以下の部分を大きく評価します。

- コードの可読性や保守性
- 境界線の塗分け機能のオリジナリティや工夫

これ以外のところ、アプリケーションのデザインや仕様外の機能の実装はあまり大きく評価しません。機能は最小限で構いません。

## JP02. 深層学習・微分可能レンダラを活用した3Dスキャナ

微分可能レンダラを用いた複数視点画像からの3D再構成が盛んに研究され、3D形状の表現方法としてボクセルやメッシュに加え陰関数による表現に注目が集まっています。以下の設問に対し全体でA4用紙1~2ページのPDFファイルを提出してください。

[問1]

実用化という観点から、微分可能レンダラを用いて3Dスキャンシステムを構築しようとした際に考えられる利点/欠点を以下の表現方法ごとにまとめてください。

- メッシュ表現 (例: NMR, SoftRas)
- 陰関数表現 (例: NeRF, IDR)
- (その他注目している表現方法があれば)

[問2]

問1で挙げた欠点に対し解決を試みた2020年以降の論文をひとつ挙げ、

- どのような課題を解決しようとしているか
- どのような方法により解決しているか
- なぜその方法で解決することができるのか
- その方法・論文の欠点あるいは潜在的な懸念点

を簡潔にまとめてください。

この問でまとめる論文は表現ごとに1本ではなく計1本で構いません。

[引用した手法]

- NMR: [https://hiroharu-kato.com/publication/neural\\_renderer/](https://hiroharu-kato.com/publication/neural_renderer/)

- SoftRas: <https://github.com/ShichenLiu/SoftRas>
- NeRF: <https://www.matthewtancik.com/nerf>
- IDR: <https://lioryariv.github.io/idr/>

## JE01. 機械学習を用いた3D再構成

Neural Radiance Field (NeRF) (<https://arxiv.org/abs/2003.08934>), Implicit Differentiable Renderer (<https://arxiv.org/abs/2003.09852>), Occupancy Network (<https://arxiv.org/abs/1812.03828>) を始めとする Implicit Scene Representation の手法が、新視点画像生成や三次元再構成のタスクで近年盛んに研究されている。これらの手法には典型的に幾つかの課題が存在する。その例としては

- 汎化性能が低い
  - 与えられた画像群の視点が少ない場合に過学習してしまい、新視点からの形状や見栄えが悪化してしまう
  - 個々のシーンごとに最適化を要する
- 学習速度が遅い
  - 1シーンの再構成・最適化に1時間以上の時間がかかる
- 推論速度が遅い
  - 1枚の novel view synthesis を行うのに数十秒以上の時間がかかる
- novel view synthesis の品質が高くとも形状の質が低い
  - 新視点画像生成のモデルからメッシュ、テクスチャ、マテリアルを抽出するためには非自明な操作が必要となり、抽出した場合でも質が低い

などが挙げられる。

そういった課題を解決するための手法も多く提案されており、例えば以下のようなものが挙げられる

- FastNeRF (<https://arxiv.org/abs/2103.10380>)
- PlenOctree (<https://arxiv.org/abs/2103.14024>)
- SNeRG (<https://arxiv.org/abs/2103.14645>)
- KiloNeRF (<https://arxiv.org/abs/2103.13744>)
- NSVF (<https://arxiv.org/abs/2007.11571>)
- PixelNeRF (<https://arxiv.org/abs/2012.02190>)
- IBRNet (<https://arxiv.org/abs/2102.13090>)
- MVSNerf (<https://arxiv.org/abs/2103.15595>)
- Meta-learning for NeRF (<https://arxiv.org/abs/2012.02189>)
- UNISURF (<https://arxiv.org/abs/2104.10078>)
- Convolutional Occupancy Net (<https://arxiv.org/abs/2003.04618>)

これらの研究のうち論文を1つ取り上げ（上記は例であり他の論文でもよい）、

- どのような課題を解決しようとしているか
- どのような方法により解決しているか
- なぜその方法で解決することができるのか
- その方法・論文の欠点あるいは潜在的な懸念点

を簡潔に議論してください。なお論文の選択はインターンシップの内容を決定するものではありません。

A4用紙で1ページまたは2ページのPDFファイルを提出してください。フォントサイズは10pt以上としてください。英語か日本語のうち、どちらか得意な言語で構いません。

## JP03. CG生成画像を使った学習

以下の2つの設問についてレポートを作成してください。レポートは10pt以上のフォントを用いてA4用紙1ページ程度（最大2ページ）で作成してください。

1. 以下の論文を読み、その論文について以下の観点から論じてください

Wuyang Chen, Zhiding Yu, Shalini De Mello, Sifei Liu, Jose M. Alvarez, Zhangyang Wang, Anima Anandkumar. Contrastive Syn-to-Real Generalization. <https://arxiv.org/abs/2104.02290>

要旨：論文を要約し、その貢献を記述してください。

長所と短所：論文の長所と短所を議論してください（例：研究の「理論的・実験的な正当性」「新規性」「課題・適用限界」など）。

2. 設問1で指定した論文の他に、CGデータを用いた学習について扱った論文をひとつ選び、内容を要約してください。また、その論文を選択した理由を、CGデータを用いた学習というテーマに対するあなたの意見や設問1との論文との関係を踏まえて説明してください。

選択する論文は設問1のものと同一問題点について取り扱った論文でも構いませんが、CG学習に関する他の問題点について扱った論文でも構いません。例えば、CG学習の分野でよく議論される問題点として、3Dモデルの再現度、物体の配置を含むシーンの生成方法、撮像系の違いやその過程に乗るノイズといった現実とのギャップがあります。

## JP04. 人物3Dモデルの自動リギング

ディープラーニングを使った人物認識に関連する、下記いずれかの分野の論文を1本選んでください。

- 画像からの顔・体・手などの3D姿勢や形状の推定
- 人物を含む画像の深度推定
- 任意のアニメーションが可能な人物の3D表現（例：3Dメッシュに対する自動リギング）

その論文について、以下の点についてまとめてください。

1. 論文の要約
2. この論文にご興味を持たれた理由
3. 仮にインターンシップでインパクトのある論文の執筆、もしくは実用的なアプリケーションの開発を行っていただくとします。この論文をどう活用したいか

全体でA4サイズ2枚以内で記述してください(様式自由)。

以下の国際会議で発表された論文から選ぶことを推奨します。

- CVPR <https://openaccess.thecvf.com/CVPR2020>
- ECCV <https://www.ecva.net/papers.php>
- SIGGRAPH <https://www.siggraph.org/wp-content/uploads/2020/08/ACM-Transactions-on-Graphics-Vol-ume-39-Issue-4-1.html>
- ICCV

上記のリスト以外から論文を選ぶことも可能です。その場合、選んだ理由を述べてください。

## JP05. 3次元物体検出手法の開発

自動運転の文脈でディープラーニングを使った3次元物体検出手法の応用に関連する論文を一本選び、以下の点についてまとめてください。

1. 論文の要約

2. 技術的な貢献、新規性や応用可能性などに基づいて、この論文にご興味を持たれた理由
3. 仮にインターンシップでインパクトのある論文の執筆、もしくは実用的なアプリケーションの開発を行っていただくとします。この論文をどう活用したいか、また、そのために乗り越えなければならない課題とその解決策
4. 論文の再現実装にかかる工数見積もり

全体でA4サイズ2枚以内で記述してください(様式自由)。

以下で発表された論文から選ぶことを強く推奨します。

- CVPR 2020 <https://openaccess.thecvf.com/CVPR2020>
- ECCV 2020 <https://www.ecva.net/papers.php>
- CVPR 2021 (リストはまだ公開されていませんが、ネットで論文を公開している著者もいます。)
- 自動運転関連企業が出した論文(2019年以降)

上記のリスト以外から論文を選ぶことも可能です。その場合、選んだ理由と、その論文を使って3次元物体検出に関する課題をどう解決したいのかについて述べてください。

## JE02. 放射線科領域の画像解析

以下の3つの課題のうち1つを選び、A4用紙2ページ以内で提出してください。

- CTやMRIなどの3次元データの医用画像での非剛体レジストレーション (deformable image registration) の手法を提案している論文を1つ選び、その論文の内容を簡潔に要約してください。また、その論文の新規性や、提案技術の改善点について説明してください。
- 医用画像解析においては、アノテーションのコストが高いなどの理由で、データの一部にのみアノテーションが付与されていることがしばしばあります。アノテーションのないデータも利用して精度を向上させる手法 (semi-supervised learning等) を提案している論文を1つ選び、その論文の内容を簡潔に要約し、その手法がどの種類の医用画像解析にどのように応用可能かについてご自身の意見を述べてください。論文自体は必ずしも医用画像を対象としていなくても構いません。
- 近年NeRF(\*)などの論文で用いられているneural scene representationとはどのような手法かを説明してください。Neural scene representationに関連する論文をNeRF以外に1つ選び、内容を簡潔に要約してください。また、他の論文と比較したその論文の強みについて説明し、その手法がどのように医用画像解析に応用できるか論じてください。
  - Mildenhall, Ben, et al. "NeRF: Representing scenes as neural radiance fields for view synthesis." European Conference on Computer Vision. Springer, Cham, 2020.

## JE03. クリエイター支援ツールの開発

クリエイター支援ツールの開発に関連する論文を一本選び、以下の点についてまとめてください。

1. 論文の要約
2. 技術的な貢献、新規性や応用可能性などに基づいて、この論文にご興味を持たれた理由
3. 仮にインターンシップでこの論文をベースにクリエイター支援ツールの開発を行っていただくとします。具体的な実装プランや、実用的なアプリケーションを開発される際に考えられる課題とその解決策

全体でA4サイズ2枚以内で記述してください(様式自由)。

以下の国際会議で発表された論文から選ぶことを強く推奨します。

- CVPR 2020 <https://openaccess.thecvf.com/CVPR2020>



- ECCV 2020 <https://www.ecva.net/papers.php>
- SIGGRAPH 2020 <https://kesen.realtimerendering.com/sig2020.html>
- SIGGRAPH Asia 2020 <https://kesen.realtimerendering.com/siga2020Papers.htm>
- UIST 2020 <https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/3379337>
- CHI 2020 <https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/3313831>
- CVPR 2021 (リストはまだ公開されていませんが、ネットで論文を公開している著者もいます。)

上記のリスト以外から論文を選ぶことも可能です。その場合、選んだ理由と、その論文を使ってクリエイター支援ツールの開発でどう活用したいのかについても述べてください。

## JP06. 物理シミュレーションと機械学習の融合

以下の問題のうち、いずれか一つを選択し、解答してください。

### [問題A]

問1. サーベイ論文 [Integrating Physics-Based Modeling with Machine Learning: A Survey](#) で言及されている手法の一つを選び、その手法について自分の言葉で要約を行ってください。要約には手法の概要に加えて、既存手法があれば既存手法との比較、適用先の物理現象の例、評価実験があれば評価結果の概要を含めてください。

問2. その手法の元々の適用先以外で、あなたが計算機上でシミュレーションしたいと考える物理現象を選び、説明してください。説明にあたっては、少なくともその現象を説明する最も重要な式一つとその説明を含めてください。

問3. 問1で選択した手法を問2で選択した物理現象に適用することを考え、その利点および課題となる点についてそれぞれ1つ以上の観点で考察を行ってください。観点としては、例えば、計算量、計算精度、データの観測可能性や必要量、不良設定性、帰納的バイアス、データのバイアス、解釈性などがあげられますが、それ以外でも構いません。

### [問題B]

問1. シミュレーション対象の例を挙げて、シミュレータを作るステップについて述べてください。シミュレーション対象としては、小規模な物理的な系（例えば、振り子や、流入口と流出口を開閉するバルブがある液体用タンクなど）を選んでください。人流シミュレーションのようなマクロシミュレーションは対象外とします。

問2. 問1のシミュレーションの精度、及び実行速度を向上するために有効なことを論じてください。

問3. シミュレーションと機械学習の融合によって価値（精度や実行速度の向上など）を提供する方法を、応用先を含めて具体的に論じてください。

## JP07. 音響シミュレーションの開発

現在の音声認識は入力となる音声波形とその書き起こしのペアを学習データとするパターン認識器として構成することが一般的です。

多様な話者や、遠距離、雑音下など多様な音響環境での性能向上のためには大量の多様な学習音声データを用意する必要があります。しかし、そのような大量の多様な音声を実収録するには多大なコストが必要なため、音響シミュレーション等で作成することが考えられます。

その際、音源からの伝達に関わるインパルス応答のシミュレートや音源である音声や雑音の生成に既存の残響生成・音声合成・音声変換・雑音生成技術等を適用・応用することが考えられますが、いずれか1つの技術について、音声認識の学習に用いる際に起きる課題について考察してください。また、その課題に取り組んでいる文献を探し、概要を説明してください。

文献については、2018年以降の主要な国際会議（ICASSP, INTERSPEECH, ASRU, SLT）および査読付論文で発表された論文から選ぶことを推奨します（採択された論文のpreprintでも可）。

本調査課題に答えるレポートはA4用紙2ページ以内で作成しPDFファイルにて提出してください。様式は自由です。

## JP08. 機械学習を用いた地震波解析

つぎの論文は、地下構造を解析・推定するための物理探査手法の一つである反射法地震探査において深層学習技術を応用した研究について述べたものである。これを読んで、後の問いに答えよ。

Zhaozhuo Xu, Aditya Desai, Menal Gupta, Anu Chandran, Antoine Vial-Aussavy, and Anshumali Shrivastava. Beyond convolutions: A novel deep learning approach for raw seismic data ingestion. arXiv preprint, 2021. <https://arxiv.org/abs/2102.13631>

問1. 本論文の冒頭から第2節までは、本研究の背景として、反射法地震探査 (reflection seismology) およびその応用である地震波形逆解析 (seismic inversion) についての言及が見られる。反射法地震探査による地震波形逆解析の原理について、`""trace""`、`""shot""`、および `""inversion""` の語の意味をそれぞれ明らかにしながら、自分の言葉で解説せよ。

問2. 本論文の第3節および第4節は、本研究の提案手法および実験結果について述べたものである。本研究の提案手法および主要な実験結果について、問題の定義、解決の方策、深層学習モデルの入出力データおよびネットワーク構造をそれぞれ明らかにしながら、自分の言葉で解説せよ。

問3. 本研究の学術的貢献ないし技術的優位性について、本論文の主張および議論を要約して説明せよ。

問4. 現実の地下構造解析へ深層学習技術を応用する際に生じると考えられる課題を1つ取り上げ、本研究の未解決点、改善の余地、今後の課題ないし今後求められる技術について批評せよ。

本調査課題に答えるレポートはA4用紙2ページ以内で作成せよ。必要に応じて図表を用いることや、関連研究を適切に引用することは差し支えない。その場合も、図表および参考文献を含めてA4用紙2ページ以内で作成せよ。想定する記述分量は問1および問2で合わせて1ページ程度、問3および問4で合わせて1ページ程度である。

## JP09. 多次元時系列データを用いた異常検知手法の開発

あなたは機械の異常検知アルゴリズムを開発することになりました。  
データは各種センサーから多次元時系列データとして取得できているとします。  
必要であれば図を用いて解答しても構いません。

問1  
異常データの数に正常データの数に比べて非常に少なかったが、少し強引に正常と異常データの二値分類をするモデルを作成しました。このとき、このモデルで異常検知をするとどんな問題が起こり得るか、またこのような不均衡データで教師あり学習を行う際に用いられる手法を一つ説明してください。

問2  
時系列データとして扱うのはやや手間であるため、各時刻ごとに独立に扱うことにしました。この仮定の下で、次で表されるような異常検知アルゴリズムを適用しました。

各データを  $x^{(1)}, \dots, x^{(n)} \in \mathbb{R}^d$  ( $n \in \mathbb{N}$  はデータ数、 $d \in \mathbb{N}$  はデータの次元) と表したとき、

$$\hat{\mu} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x^{(i)}$$

で標本平均  $\hat{\mu}$  を定めます。さらに

$$\hat{\Sigma} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x^{(i)} - \hat{\mu})(x^{(i)} - \hat{\mu})^\top$$

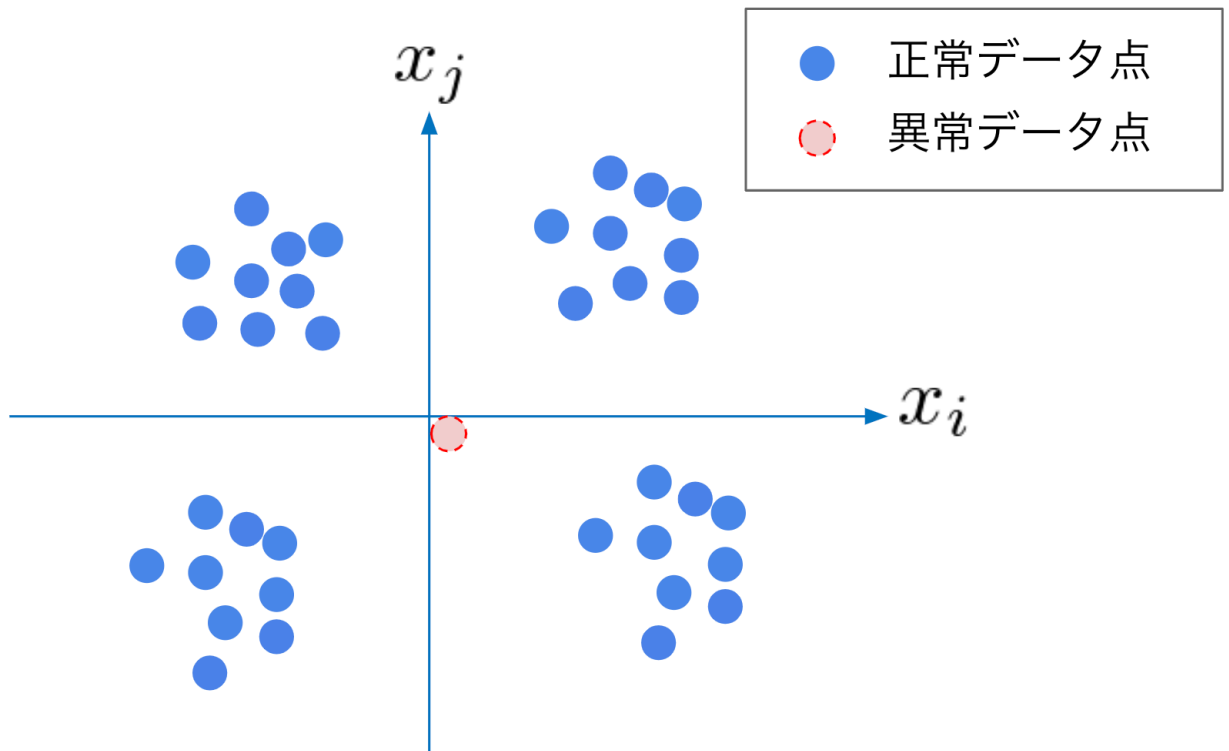
で標本分散共分散行列  $\hat{\Sigma}$  を定めます。ここで異常スコア  $a(x) : \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}$  を

$$a(x) = \frac{1}{2} (x - \hat{\mu})^\top \hat{\Sigma}^{-1} (x - \hat{\mu})$$

として定めます。

このとき、 $a(x)$  が大きいほど異常度合いが高い標本と判断し、特にある閾値  $\theta > 0$  を用いて  $\theta$  以上であれば異常と判断します。

ここで、図のように  $d$  次元の時系列データのうちある2軸( $x_i, x_j$ )についてモデルの学習に使った正常データをプロットしたところ、複数の状態を持っていることが分かりました。



また、試しに原点付近にある異常スコア  $a(x)$  を計算したところ、どのように  $\theta$  を調整しても適切に異常を検知することができませんでした。なぜこの異常を検知することができなかったかを説明してください。また、この異常を正しく検知するためにはどのようなアルゴリズムを用いるべきでしょうか？

問3

さらに検証を進めたところ、時系列としてデータを扱わないと検知できない異常があることがわかりました。このような種類の異常の具体例を説明し、この異常を検知する方法について説明して下さい。

## JP10. 機械学習を題材としたプログラミング教育教材の開発

機械学習を用いて画像認識を行うことができるUnityアプリを作成してください。

(例)

アルファベットの手書き文字を認識できるアプリケーション。

データセット例:

<https://www.kaggle.com/sachinpatel21/az-handwritten-alphabets-in-csv-format>



オリジナリティを歓迎します。例えば、以下のような要素は加点要素となります。

- ARKitなどの既存ライブラリを用いただけのものではない
- iOS/Androidなどのモバイル端末で動作する（補足: Native PluginやWebサーバーを利用しても構いませんが、実行方法の説明や環境のdocker化など、評価者が検証できるよう配慮をお願いします）
- 複数の機械学習モデルを利用することができる
- アプリ上でモデルの訓練もできる
- UIが洗練されている、リアルタイムで動作するなどの工夫

最低限満たすべき要件

- UnityEditorで動作すること
- 機械学習を用いて画像認識を行っていることがわかること

提出物

- Unityのプロジェクト全体
- 機械学習を行った場合は、使用したデータセットと訓練に用いたコードを明記すること
- ビルド方法および実行方法のインストラクション
- 動作していることを確認できる画像・動画など

以上をzipにまとめて提出してください。

アプリケーションは、面接の際にその場で実行しながら説明して頂く可能性があります。

## JP11. 工業プラントの制御

---

以下の2つのうちいずれか片方に取り組んでください。

1. モデル予測制御と強化学習の違い、およびそれぞれの利点・欠点について、現実の問題に適用することを念頭に置きながら述べてください。できれば、それぞれの欠点について、解決できる可能性のある手法についても触れてください。
2. 蒸留や化学反応を行う工業プラントについて、一般の（強化学習的な）環境との違いという観点から、どのような操作・制御手法が適しているかについて述べてください。その際、PID 制御のような古典制御やオブザーバ制御のような現代制御も考慮に入れて比較・検討を行ってください。

## JE04. 表形式データに対する深層学習モデルの開発

---

以下の論文を読み、その論文について以下の観点から論じてください（論点1--3は必須、論点4, 5はいずれか一方のみを選択）。レポートは10pt以上のフォントを用いてA4用紙1ページ程度（最大2ページ）で作成してください。

【論文】

- [Arik et al., 21] Sercan O. Arik, Tomas Pfister, TabNet: Attentive Interpretable Tabular Learning, Thirty-Third AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2021. <https://arxiv.org/abs/1908.07442>
- [Feng et al., 18] Ji Feng, Yang Yu, Zhi-Hua Zhou, Multi-Layered Gradient Boosting Decision Trees, Advances in Neural Information Processing Systems 31, 2018. <https://proceedings.neurips.cc/paper/2018/hash/39027dfad5138c9ca0c474d71db915c3-Abstract.html>

【論点】

1. 要旨：論文を要約し、その貢献を記述してください。

2. 長所と短所：論文の長所と短所を議論してください（例：研究の「理論的・実験的な正当性」「新規性」「課題・適用限界」など）。
3. 拡張：論文で実験（[Arik et al., 21]：「Experiments」の節，[Feng et al., 18]：「4 Experiments」の節）に利用されているデータセットのうちの1つに，この研究を適用する状況を想定します。この研究を改善する方法について議論してください（複数種のデータセットへの適用する状況でも可）。
4. （選択）応用：この研究を遺伝子発現量データに適用する場面を想定して，この研究の課題と解決方法を議論してください。
5. （選択）実装：論文を読み，提案手法の再現実装を行う場面を想定して，実装上の課題と解決方法を議論してください。

## JP13. 個人に最適化した食生活のための研究開発

---

非公開

## JP15. 社内向けWebサービス (flexCI) 開発

---

GitHub 上で以下のような動作を行うプライベートレポジトリを作成し、そのコード全体を zip で圧縮し提出してください。

まず以下の2つのレポジトリを用意してください：

- A. 提出対象であるメインのレポジトリ (例えば main)
- B. 成果物を保存するためのレポジトリ (例えば main-artifacts)

メインのレポジトリには以下のものを含んでください：

1. Go 言語で記述された echo サービスを提供する HTTP サーバ
  - echo サービスは POST で送られてきた JSON を解析し、その JSON が文字列型であるときにその内容を text/plain 形式で返す
  - JSON の解析に失敗したときなどには最も適切と思われる HTTP エラーを返す
2. HTTP サーバが期待する動作をしていることを確認する Go 言語で記述されたテスト
3. 後に説明する動作を行う GitHub Actions の設定ファイル
4. 上記 3 点の動作について説明を行う README.md ファイル

メインのレポジトリに push が起きたときに以下のような動作を GitHub Actions で行うようにしてください：

1. 何らかの lint ツールで Go 言語のコードが整っていることを確認する
  - この lint に失敗する場合は次のステップ以降（ビルドやテスト）に進まないように設定してください
2. 3 個以上の異なる Go 言語のバージョンでそれぞれ異なるコンテナ中でプログラムをビルド・テストを行うようにしてください
  - ビルド・テストはバージョンごとに並列に行われるように（バージョン数が増えたときにもスケールするように）してください
3. (2) の成功失敗に関わらず、すべてのバージョンでのビルドとテストの結果を、あればその成果物と (2) のビルドやテストの実行ログを [B. 生成物を保存するためのレポジトリ] に push するようにしてください
  - B のレポジトリの直下に server-(1.13|1.14|1.15) というファイル名の成果物および log-(1.13|1.14|1.15).txt というファイル名のビルドやテストの実行ログを配置するようにプログラムしてください

なおこの課題では上記の条件を満たすだけでなく、チームでの製品開発を意識してコードが書かれているかについても評価に含めますので、コード中のコメントやエラーハンドリング等も含め記述してください。

## JP16. MN-Core向けコンパイラ及びライブラリ開発

### ● 課題1

独自のDSLを定義するようなHalideなどの自動並列化コンパイラが、一般的な汎用言語コンパイラよりも高度な最適化を実現できる理由を、具体的な最適化の手法を挙げて説明してください。

### ● 課題2

この課題に用いるlu.pyおよびrequirements.txtはjp16ディレクトリ内に添付されています。

一辺の長さが  $N$  である正方行列に対してLU分解を行う関数 `lu` (lu.pyで定義) について、以下の質問に対してそれぞれ回答してください。

Optionalと付くものに関しては回答を任意とします。

1.  $N$  を自由に変更し、`blocksize` を変化させた際のパフォーマンスの変化について定量的に説明してください。使用するプロファイラはこちらから指定しませんが、[cProfile](#)や[torch.profiler](#)などが使えます。
2. `N=4 / blocksize=2` で出力されたオリジナルのIRグラフ (`graph.txt`) とJITランタイムにより最適化されたIRグラフ (`graph_opt.txt`) を比較し、その変化について説明してください。
3. (Optional) 自由な問題設定 (ただし  $N$  は1024以上とします) において `lu` を高速化し、最大3つの変更についてその効果を説明してください。

### 実行方法

実行環境としてPython3.7が使用可能であることを仮定しています。

以下のコマンドを実行する際には[venv](#)などの仮想環境を用意することを推奨します。

使用するシステムによっては[OpenBLAS](#)などの数値計算ライブラリのインストールが別途必要な場合があります。

```
$ pip install -r requirements.txt
$ python lu.py --N=4 --blocksize=2
Verify (rtol=XXX, atol=YYY): OK
```

コマンドを実行すると自動的に `graph.txt` と `graph_opt.txt` が生成されます。

## JP17. Optuna 開発

ブラックボックス最適化の手法は、しばしば連続値または離散値のいずれかの入力を前提として設計されており、もう一方の入力を扱うためには何らかの工夫を必要とします。

ブラックボックス最適化には、目的関数を逐次的に最大化（最小化）するベイズ最適化と呼ばれる有名な手法があります。ベイズ最適化の有名な例には、ガウス過程と呼ばれる確率過程で目的関数をモデル化し、これを用いて獲得関数と呼ばれる関数を設計し、これを各逐次ステップで最大化することで入力点を選択して目的関数にクエリし、最大値(最小値)を探索する手法が存在します。次の論文を読んで、以下の設問に答えてください。 <https://arxiv.org/pdf/1805.03463.pdf>

1. 目的関数の入力空間は $d$ 次元の有界閉集合であるとし、 $k: \mathbb{R}^d \times \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}$ をカーネル関数とします。目的関数 $f: \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}$ の事前分布がガウス過程 $\mathcal{GP}(0, k)$ であるとして、 $i$ 番目のデータは入力点 $x_i$ に対し

て  $y_i = f(x_i) + \epsilon_i$  ( $\epsilon_i$ は平均0分散 $\sigma_0^2$ の正規分布に従うノイズとします。)と観測されるとします。 $N$ 点のデータ  $D_N = (x_i, y_i)_{i=1}^N$  が与えられた時、目的関数  $f$  の事後分布を教えてください。また、その事後分布を用いて各逐次ステップで最大化される獲得関数の例を一つ挙げて、その最大化のアルゴリズムについて例を挙げてください。計算量についての説明があれば加点します。

2. 目的関数の入力空間が整数値である場合を考えてみましょう。この場合に行われる工夫について、論文の3.1節を読んで説明してください。可能であれば、この工夫を単純に適用することで生じる問題点についても説明してください。
3. 目的関数の入力空間がカテゴリカルである場合を考えてみましょう。簡単のため、入力空間は  $d$ 次元であり、 $i$ 番目の次元の変数は  $c_1, \dots, c_{m_i}$  のように  $m_i$  個の値を取りうるものとします。入力空間を one-hot-encoding することで、入力空間を離散的なものから連続的なものに変換することができますが、その場合変換後の空間の次元はいくらになるか教えてください。
4. 目的関数の入力空間が離散的（整数値・カテゴリカルを含む）場合を考えてみましょう。論文の3.2節で説明されている工夫について、(b)や(c)で行った工夫との違いに注目して説明してください。

## JP18. エッジデバイスでの動作のためのフレームワーク、ライブラリ開発

下記の課題1.~3.より1つを選択し、回答して下さい。

1.

下記にあるONNXのTopKオペレータのテストケースをマイクロコントローラ上で実行するプログラムを作成、レポートにまとめて下さい。

[https://github.com/onnx/onnx/tree/master/onnx/backend/test/data/node/test\\_top\\_k](https://github.com/onnx/onnx/tree/master/onnx/backend/test/data/node/test_top_k)

仕様は下記の通りとします

- 入力データはPCから与え、結果もPCに返すものとします。
- TopKのattributeは固定されているものとします。
- テストケースのfloat型を整数型として扱うことは可能とします。
- 使用するマイクロコントローラや開発言語、開発環境、通信に使うインタフェースの指定はありません
- レポートには処理時間や実装の工夫等を記載してください。また、デバイス、通信インタフェースおよび言語の選定理由があれば、合わせて記載して下さい。

2.

Object Detectionなどの学習済機械学習モデルをK210で動作させるために必要な要素技術を調査し、レポートにまとめて下さい。

- [tflite](#)や[nncase](#)を参考にしても構いません。
- 量子化、枝狩りなどのモデル圧縮技術、アクセラレータの仕様などの重点的にレポートして下さい。
- ターゲットとするObject Detection モデルや、開発言語、開発環境の指定はありません。

3.

GPUで動作する高速な疎行列積の計算ロジックを調査し、レポートしてください。論文等の他に [PyTorch Sparse](#) や [cuSPARSE](#) を参考にしても構いません。入力の疎行列はランダムなものでも、応募者が考える実用的に重要な疎行列（たとえば多重対角行列）でも構いません。

必須項目

- 計算量やメモリ使用量の説明
- さらなる高速化の可能性

あると好ましい項目

- 逆伝播の計算のロジックの説明
- 自分で考えた高速化の実装および比較

## JE05. 病理画像の診断サポートに関する研究開発

病理画像に対して分類タスクを行う際には、whole slide image (WSI)の扱いや、`"weak-labels"` (画像レベルのアノテーションは入手できるが、局所的な病変部位を示すアノテーションの入手が困難)への対処をする必要があります。

またそれに加えて、データセットに応じて例えば以下の課題についても合わせて考える必要があります。

- 希少疾患の症例が集まりにくい。⇒ データ数が少ない場合でも汎化性能を向上させる手法 (`"Few-shot learning"`など)
- 診断が難しいこと等が原因で、一部アノテーションミスを含んでいる (`"Noisy-label"`問題)
- 施設間差などに基づく病理画像の染色条件のばらつき
- 近年のコンピュータビジョン領域の先端手法を導入することによるモデル精度向上

上記の課題を解決するための技術に関連する論文を一つ選び、論文における提案技術が課題に対してどのように貢献し得るか、その提案技術の改善点についてA4用紙1~2枚程度で論じてください。

## JE06. ディープラーニングを使ったアニメーション・ゲーム制作への応用

ディープラーニングを使ったアニメーション・ゲーム制作への応用に関連する論文を一本選び、以下の点についてまとめてください。

1. 論文の要約
2. 技術的な貢献、新規性や応用可能性などに基づいて、この論文にご興味を持たれた理由
3. 仮にインターンシップでこの論文をベースに研究を行っていただくとします。新規性のあるアイデアや、インパクトのある論文を執筆される際に考えられる課題とその解決策

全体でA4サイズ2枚以内で記述してください(様式自由)。

以下の国際会議で発表された論文から選ぶことを強く推奨します。

- CVPR 2020 <https://openaccess.thecvf.com/CVPR2020>
- ECCV 2020 <https://www.ecva.net/papers.php>
- SIGGRAPH 2020 <https://kesen.realtimerendering.com/sig2020.html>
- SIGGRAPH Asia 2020 <https://kesen.realtimerendering.com/siga2020Papers.htm>
- CVPR 2021 (リストはまだ公開されていませんが、ネットで論文を公開している著者もいます。)

上記のリスト以外から論文を選ぶことも可能です。その場合、選んだ理由と、その論文を使ってアニメーション・ゲーム制作に関する課題をどう解決したいのかについても述べてください。

## JE07. 金融時系列予測に関する研究開発

下の【論文リスト】の中から1つ選び、その内容についてA4用紙1ページから2ページ程度で解説してください。解説においては、以下の設問に答えるようにしてください。

1. 論文が解決しようとしている問題とその背景について、簡潔に説明してください。



2. 論文の主要な貢献内容についてのサマリーを書いてください。
3. 実問題への応用を考える際に、この論文からはどのような示唆が得られると考えられますか。自由に記述してください。

#### 論文リスト

- [1] A. Ang, R. J. Hodrick, Y. Xing, and X. Zhang, 2006. The cross-section of volatility and expected returns. *Journal of Finance*, 61, 259--299.
- [2] H. Bühler, L. Gonon, J. Teichmann, and B. Wood, 2019. Deep hedging. *Quantitative Finance*. 19(8), 1271--1291.
- [3] V. Chernozhukov, D. Chetverikov, M. Demirer, E. Duflo, C. Hansen, W. Newey, J. Robins, 2018. Double/debiased machine learning for treatment and causal parameters. *The Econometrics Journal*, 21(1), C1--C68.
- [4] C.B. Erb and C. R. Harvey, 2006. The tactical and strategic value of commodity futures. *Financial Analysts Journal*. 62(2), 69--97.
- [5] A. Frazzini and L. H. Pedersen, 2014. Betting against beta. *Journal of Financial Economics*, 111(1), 1--25.
- [6] A. Gnoatto, A. Picarelli, and C. Reisinger, 2020. Deep xVA solver -- A neural network based counterparty credit risk management framework. ArXiv preprint. <https://arxiv.org/abs/2005.02633>
- [7] D. F. Hendry and G. E. Mizon, 2014. Unpredictability in economic analysis, econometric modeling and forecasting. *Journal of Econometrics*. 182(1), 186--195.
- [8] S. Satchell and A. Scowcroft, 2006. A demystification of the Black--Litterman model: Managing quantitative and traditional portfolio construction. *Journal of Asset Management*, 1, 138--150.

#### 注意

- 必要であれば数式や図表を使っても構いませんが、なるべく理論的側面よりも実応用の観点を重点的に説明してください。
- どの論文を選んだかは評価には影響しませんので、自身で説明しやすいものを選んでください。
- 論文リストの中にはオープンアクセスでないものも含まれますが、その場合は著者によってプレプリントサーバーなどに公開されているプレプリントを参照して構いません。

## JP19. 自動車の動作予測手法の研究開発

ディープラーニングを使ったMotion predictionの応用に関連する論文を一本選び、以下の点についてまとめてください。

1. 論文の要約
2. 技術的な貢献、新規性や応用可能性などに基づいて、この論文にご興味を持たれた理由
3. 仮にインターンシップでインパクトのある論文の執筆、もしくは実用的なアプリケーションの開発を行っていただくとします。この論文をどう活用したいか、また、そのために乗り越えなければいけない課題とその解決策
4. 論文の再現実装にかかる工数見積もり  
全体でA4サイズ2枚以内で記述してください(様式自由)。

以下で発表された論文から選ぶことを強く推奨します。

- CVPR 2020 <https://openaccess.thecvf.com/CVPR2020>
- ECCV 2020 <https://www.ecva.net/papers.php>
- CVPR 2021 (リストはまだ公開されていませんが、ネットで論文を公開している著者もいます。)
- 自動運転関連企業が出した論文(2019年以降)

上記のリスト以外から論文を選ぶことも可能です。その場合、選んだ理由と、その論文を使ってMotion predictionに関する課題をどう解決したいのかについて述べてください。

## JP20. 深層学習を用いた離散最適化

深層学習を用いた離散最適化に関連する論文を以下から一つ選んで内容をレポートにまとめてください。ただし、選択した論文でインターンシップの内容が決定するわけではありません。

1. Multi-Agent Routing Value Iteration Network, ICML2020.  
<https://arxiv.org/abs/2007.05096>
2. Dynamic Knapsack Optimization Towards Efficient Multi-Channel Sequential Advertising, ICML2020.  
<https://arxiv.org/abs/2006.16312>
3. Online Algorithms for Multi-shop Ski Rental with Machine Learned Advice, NeurIPS2020.  
<https://arxiv.org/abs/2002.05808>
4. Interpretable and Personalized Apprenticeship Scheduling: Learning Interpretable Scheduling Policies from Heterogeneous User Demonstrations, NeurIPS2020.  
<https://arxiv.org/abs/1906.06397>
5. Learning a Latent Search Space for Routing Problems using Variational Autoencoders, ICLR2021.  
<https://openreview.net/forum?id=90JprVrjBO>

レポートには以下の内容を含めてください。

1. 論文の要約
2. 提案手法のアルゴリズム、アーキテクチャ、パラメータなどについての考察（疑問に思った点や改善できそうな点など）を述べてください。
3. 論文の成果を実社会の問題に応用するために残されている課題を考えて述べてください。また、その課題解決のためのアイデアがあれば述べてください。

レポートはA4サイズ2枚以内で記述してください（様式自由）。

論文の内容を理解するために外部資料（査読者の公開レビュー、プレゼンテーション資料、著者以外の第三者による資料、など）を利用しても構いません。その際は参考にした資料の引用リスト（レポートの枚数制限には含めなくて良いです）を添付してください。

## JE08. 学習環境と推論環境の違いに対応するための研究

あなたは、とある機械学習系の会議の査読を引き受けました。以下の論文の中から、あなたが面白いと思うものを任意に1つ選び、擬似的な査読コメントを書いてください。

Step1. 論文を選ぶ

以下の2つの国際会議で出版済みのもののなかから、論文をひとつ選んでください。

- ICML 2020 <http://proceedings.mlr.press/v119/>
- AISTATS 2020 <http://proceedings.mlr.press/v108/>

Step2. 模擬査読コメントを書く

選んだ論文に対する査読コメントを書いてください。査読コメントでは、下記の設問に答えてください。

- (1) 選んだ論文のタイトル、著者、URL (例:<http://proceedings.mlr.press/v119/abdolmaleki20a.html>)
- (2) この論文の貢献内容およびそのインパクトについて、サマリーを記述してください。
- (3) この論文の強みを3つ挙げてください。
- (4) この論文の弱みを3つ挙げてください。
- (5) 詳細なコメントを自由に記述してください。

これまでの設問をふまえつつ、論文に対する中立的な批評を行ってください。  
accept/rejectの形式での結論や、著者に対する質問を書いたりする必要はありません。

A4用紙で1ページまたは2ページのPDFファイルを提出してください。フォントサイズは10pt以上としてください。

## JE09. 材料に関する機械学習や原子シミュレーションの開発・応用研究

2つの課題に取り組んでいただきます。レポートにおいては、10pt以上のフォントを用いてPDF形式・A4用紙1ページから2ページ程度で報告をしてください。

1. あなたが本インターンで取り組もうと思っているトピックに関連した論文を1本挙げて、それについて以下の点をふまえてまとめてください。読者は分野に対する基本的な知識を持っていると仮定して構いません。

- 論文の文献情報
- 論文が解決したい問題
- 過去の解決方法とその欠点（なぜその問題を解決できないか）
- 論文がその問題をどのように解決しているか
- 解決方法の有効性をどのように検証しているか
- 解決方法の限界と考えられる欠点

まだトピックが固まっていない場合、以下から論文を選ぶことも可能です。特定の論文を選んだからといって、評価が良くなったり悪くなったりすることはありません。

- D. Pfau, J. S. Spencer, A. G. D. G. Matthews, and W. M. C. Foulkes, Ab Initio Solution of the Many-Electron Schrödinger Equation with Deep Neural Networks, Phys. Rev. Research 2, 033429 (2020). <https://journals.aps.org/prresearch/abstract/10.1103/PhysRevResearch.2.033429>
- L. Li, S. Hoyer, R. Pederson, R. Sun, E. D. Cubuk, P. Riley, and K. Burke, Kohn-Sham Equations as Regularizer: Building Prior Knowledge into Machine-Learned Physics, Phys. Rev. Lett. 126, 036401 (2021). <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.126.036401>
- K. T. Schütt, M. Gastegger, A. Tkatchenko, K.-R. Müller, and R. J. Maurer, Unifying Machine Learning and Quantum Chemistry with a Deep Neural Network for Molecular Wavefunctions, Nat. Commun. 10, 5024 (2019). <https://www.nature.com/articles/s41467-019-12875-2>
- Z. Wang, S. Ye, H. Wang, J. He, Q. Huang, and S. Chang, Machine Learning Method for Tight-Binding Hamiltonian Parameterization from Ab-Initio Band Structure, Npj Computational Materials 7, 11 (2021). <https://www.nature.com/articles/s41524-020-00490-5>
- T. W. Ko, J. A. Finkler, S. Goedecker, and J. Behler, A Fourth-Generation High-Dimensional Neural Network Potential with Accurate Electrostatics Including Non-Local Charge Transfer, Nat. Commun. 12, 398 (2021). <https://www.nature.com/articles/s41467-020-20427-2>
- S. Nikolov, M. A. Wood, A. Cangi, J.-B. Maillet, M.-C. Marinica, A. P. Thompson, M. P. Desjarlais, and J. Tranchida, Quantum-Accurate Magneto-Elastic Predictions with Classical Spin-Lattice Dynamics, <http://arxiv.org/abs/2101.07332>.

2. 機械学習を用いた原子シミュレーションに関連して、今後10年以内に発展するとあなたが考える分野をあげてください。課題1の論文で解決されていない欠点に注目しても構いませんし、そこから離れて材料探索に対する自分の意見を展開しても構いません。課題について現時点で達成されていない原因と、解決の糸口についての2点をふまえてまとめてください。

## JE10. 遺伝子発現量データに対する半教師あり学習に関する研究開発

以下の2つの論文のうち1つを選択し、その論文について以下の観点から論じてください。レポートは10pt以上のフォントを用いてA4用紙1ページ程度（最大2ページ）で作成してください。

### 【論文】

- [Chen et al., 20] Ting Chen, Simon Kornblith, Mohammad Norouzi, Geoffrey Hinton, A Simple Framework for Contrastive Learning of Visual Representations, Proceedings of the 37th International Conference on Machine Learning, PMLR 119:1597-1607, 2020. <http://proceedings.mlr.press/v119/chen20j.html>, <https://github.com/mlresearch/v119/tree/gh-pages/chen20j>
- [Arik et al., 21] Sercan O. Arik, Tomas Pfister, TabNet: Attentive Interpretable Tabular Learning, Thirty-Third AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2021. <https://arxiv.org/abs/1908.07442>

### 【論点】

1. 要旨：論文を要約し、その貢献を記述してください。
2. 長所と短所：論文の長所と短所を議論してください（例：研究の「理論的・実験的な正当性」「新規性」「課題や限界」など）
3. 拡張：論文で実験（[Chen et al., 20]: Section 6, [Arik et al., 21]: 「Experiments」の節）に利用されているデータセットのうちの1つに、この研究を適用する状況を想定します。この研究を改善する方法について議論してください（複数種のデータセットへの適用する状況でも可）。
4. 応用：選択した論文の研究を遺伝子発現量データに適用する場面において、この研究の課題と解決方法について議論してください。

## JP21. 創薬に関する機械学習や分子シミュレーションの開発・応用研究

2つの課題に取り組んでいただきます。

(1) あなたが本インターンで取り組もうと思っているトピックに関連した論文(雑誌あるいは学会発表)を1本挙げて、それについて以下の点をふまえてまとめてください。読者は分野に対する基本的な知識を持っていると仮定して構いません。

- 論文(あるいは論文内で紹介されている手法)が解決したい問題
- 過去の解決方法とその欠点（なぜその問題を解決できないか）
- 論文がその問題をどのように解決しているか
- 解決方法の有効性をどのように検証しているか
- 解決方法の限界と考えられる欠点

例として論文をリストアップしますので、参考にしても構いません。特定の論文を選んだからといって、評価が良くなったり悪くなったりすることはありません。

- Hierarchical Generation of Molecular Graphs using Structural Motifs <https://arxiv.org/abs/2002.03230>
- Giving Attention to Generative VAE Models for De Novo Molecular Design [https://chemrxiv.org/articles/preprint/Giving\\_Attention\\_to\\_Generative\\_VAE\\_Models\\_for\\_De\\_Novo\\_Molecular\\_Design/13724629/1](https://chemrxiv.org/articles/preprint/Giving_Attention_to_Generative_VAE_Models_for_De_Novo_Molecular_Design/13724629/1)
- SE(3)-Transformers: 3D Roto-Translation Equivariant Attention Networks <https://arxiv.org/abs/2006.10503>
- Neural Message Passing for Quantum Chemistry <https://arxiv.org/abs/2002.03230>

- SchNet: A continuous-filter convolutional neural network for modeling quantum interactions <https://arxiv.org/abs/1706.08566>
- Boltzmann generators: Sampling equilibrium states of many-body systems with deep learning <https://science.sciencemag.org/content/365/6457/eaaw1147>
- Cloud-based simulations on Google Exacycle reveal ligand modulation of GPCR activation pathways <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24345941/>
- Benchmarking Force Field and the ANI Neural Network Potentials for the Torsional Potential Energy Surface of Biaryl Drug Fragments [https://chemrxiv.org/articles/preprint/Benchmarking\\_Force\\_Field\\_and\\_the\\_ANI\\_Neural\\_Network\\_Potentials\\_for\\_the\\_Torsional\\_Potential\\_Energy\\_Surface\\_of\\_Biaryl\\_Drug\\_Fragments/12780056/1](https://chemrxiv.org/articles/preprint/Benchmarking_Force_Field_and_the_ANI_Neural_Network_Potentials_for_the_Torsional_Potential_Energy_Surface_of_Biaryl_Drug_Fragments/12780056/1)
- Simulating Protein-Ligand Binding with Neural Network Potentials [https://chemrxiv.org/articles/preprint/Simulating\\_Protein-Ligand\\_Binding\\_with\\_Neural\\_Network\\_Potentials/11051315/1](https://chemrxiv.org/articles/preprint/Simulating_Protein-Ligand_Binding_with_Neural_Network_Potentials/11051315/1)
- Large-Scale Assessment of Binding Free Energy Calculations in Active Drug Discovery Projects <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jcim.0c00900>
- Ultra-large library docking for discovering new chemotypes <https://www.nature.com/articles/s41586-019-0917-9>

(2) 生成モデル / 分子プロパティ予測 / タンパクとの結合評価 のいずれかのトピックに関連して、今後10年以内に発展するとあなたが考える分野をあげてください。課題1の論文で解決されていない欠点に注目しても構いませんし、そこから離れて創薬に対するご自身の意見を展開しても構いません。課題について現時点で達成されていない原因と、解決の糸口についての2点をふまえてまとめてください。

レポートにおいては、10pt以上のフォントを用いてPDF形式・A4用紙1ページから2ページ程度で報告をしてください。

## JE11. 次世代深層学習アクセラレータ向けジョブマッピング及びアーキテクチャの研究

あなたは、とあるアーキ・EDA系の会議の査読を引き受けました。以下の論文の中から、あなたが面白いと思うものを任意に1つ選び、擬似的な査読コメントを書いてください。

1. 以下の論文から1本を選んでください。

- Centaur: A Chippet-based, Hybrid Sparse-Dense Accelerator for Personalized Recommendations <https://conferences.computer.org/isca/pdfs/ISCA2020-4QIDegUf3fKiwUXfV0KdCm/466100a968/466100a968.pdf>
- HiMap: Fast and Scalable High-Quality Mapping onCGRA via Hierarchical Abstraction [https://www.comp.nus.edu.sg/~tulika/HiMap\\_DATE\\_2021.pdf](https://www.comp.nus.edu.sg/~tulika/HiMap_DATE_2021.pdf)
- Timeloop: A systematic approach to dnn accelerator evaluation <http://accelergy.mit.edu/timeloop.pdf>

2. この論文の貢献内容およびそのインパクトについて、サマリーを記述してください。

3. この論文の強みを3つ挙げてください。

4. この論文の弱みを3つ挙げてください。

5. 詳細なコメントを自由に記述してください。何か改善できるところがありますか？論文で記述されたユースケース以外、他の適用が考えられますか？



これまでの設問をふまえつつ、論文に対する中立的な批評を行ってください。

accept/rejectの形式での結論や、著者に対する質問を書いたりする必要はありません。

A4用紙で1ページまたは2ページのPDFファイルを提出してください。フォントサイズは10pt以上としてください。