

Jij Inc.

CEO 山城 悠

2022

目次

- 自己紹介 & この分野に入った経緯
- 株式会社Jij紹介
- Jijでの研究開発メンバーについて
- Jijでのインターンについて
- 量子科学技術分野での人材育成について

自己紹介 - 山城 悠(やましろう ゆう)

~2017 琉球大学

~2017 沖縄科学技術大学院 (OIST)
ダイヤモンドを用いた量子情報処理デバイスの研究

~2019 東京工業大学大学院
量子アニーリングに関する理論研究

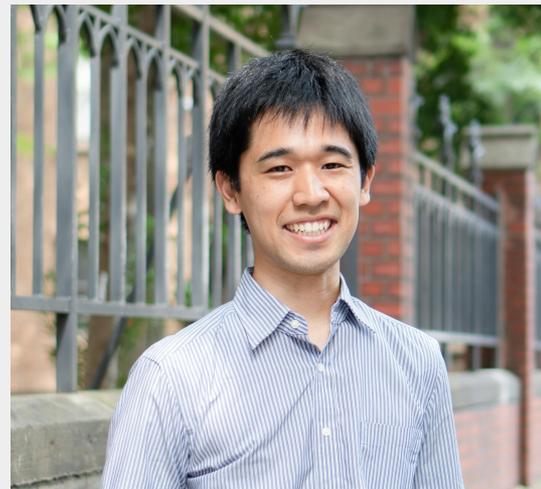
~現在 東京工業大学大学院
量子アニーリングの拡張に関する理論研究

起業

2017 ~ 2018

JST-STARTプロジェクト(東北大学)に研究員として参画
量子アニーリングの応用に関する研究

2018/11 株式会社 Jij CEO



自己紹介 - 山城 悠(やましろう ゆう)

~2017 琉球大学

大学の先生の紹介でOISTへ

~2017 沖縄科学技術大学院 (OIST)
ダイヤモンドを用いた量子情報処理デバイスの研究

Supervisorの知人の紹介で西森研究室を知って東工大へ

~2019 東京工業大学大学院
量子アニーリングに関する理論研究

~現在 東京工業大学大学院
量子アニーリングの拡張に関する理論研究

Twitterで偶然研究室の先輩の大関さんの公募をみてSTART参画

2017 ~ 2018
JST-STARTプロジェクト(東北大学)に研究員として参画
量子アニーリングの応用に関する研究



株式会社 Jij - 基本情報

会社名 株式会社 Jij (ジェイアイジェイ)

設立 2018年11月
JST-START(大学発新産業創出プログラム)
(東北大学採択) での研究成果により設立

所在地 東京都文京区根津1-4-6 SBビル7F

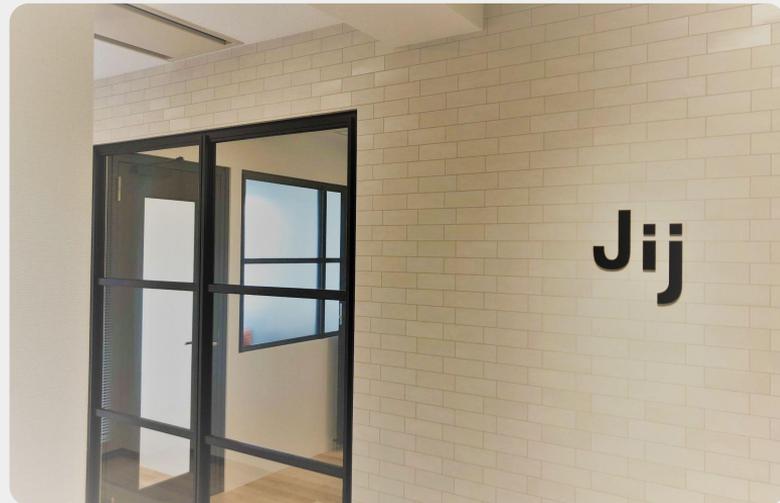
代表 山城 悠

事業内容 量子技術を用いた最適化アルゴリズムの開発
量子イジングマシン向けのクラウドサービス提供



HP <https://www.j-ij.com/ja/>

パートナー企業
Microsoft
NEC
AWS



掲載メディア

THE
WALL STREET
JOURNAL

NIKKEI

TC
TechCrunch

計算困難な課題を解決する

SOLVE INDUSTRY'S COMPUTATIONAL HARD CHALLENGES

Jijでの3つの技術レイヤー

最適化計算がターゲット

1. 安定して提供できる計算機技術

CPU, GPU, ...

2. 実証実験を行える・開発者が利用できる計算機技術

量子アニーリングマシン

イジングマシン(デジタルアニーラ, SBM, CMOSアニーリング, ...)

3. 基礎研究・ハードウェアの大幅な技術発展が必要

量子コンピュータ(超伝導, 光, イオントラップ, ...)

Jijでの3つの技術レイヤーにおける取り組み

1. 安定して提供できる計算機技術
CPU, GPU, ...

2. 実証実験を行える・開発者が利用できる計算機技術
量子アニーリングマシン
イジングマシン(デジタルアニーラ, SBM, CMOSアニーリング, ...)

3. 基礎研究・ハードウェアの大幅な技術発展が必要
量子コンピュータ(超伝導, 光, イオントラップ, ...)

~2021年 Jijでの取り組み

2019年~

共同研究開発・最適化コンサルティング



イジングマシンシミュレータの開発・公開

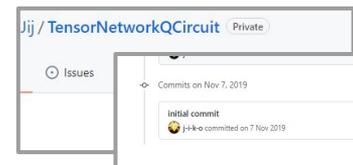
2019年~

テンソルネットワークベース

量子回路シミュレータの開発(社内研究用)

基礎研究

研究ツール開発



Jijでの3つの技術レイヤーにおける取り組み

1. 安定して提供できる計算機技術
CPU, GPU, ...

2. 実証実験を行える・開発者が利用できる計算機技術
量子アニーリングマシン
イジングマシン(デジタルアニーラ, SBM, CMOSアニーリング, ...)

3. 基礎研究・ハードウェアの大幅な技術発展が必要
量子コンピュータ(超伝導, 光, イオントラップ, ...)

~2021年

Jijでの取り組み

ソリューション提供

開発環境・ミドルウェアの提供

 JijZept 2021~

基礎研究

研究ツール開発

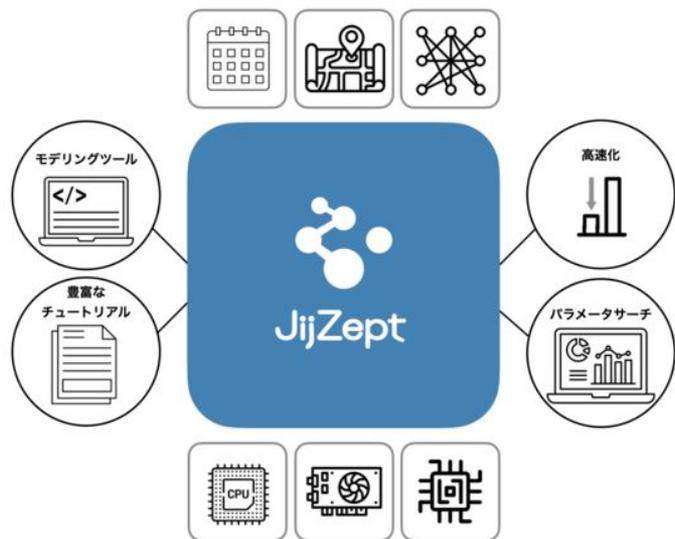
NEDO STS事業 (2021~)

- 量子・イジング最適化計算基盤
- ・高速なQUBOコンパイル
- ・適切な量子項を使った近傍操作
- ・量子項(量子回路)
を出力するコンパイル

Product & Services

JijZept (ジェイアイジェイゼプト)

最先端の量子・イジング計算機を専門知識が無くとも
使えるようにするクラウドサービス



共同研究開発・実証実験

量子アニーリング，イジング計算機の活用のための共同研究開発・
定式化，アルゴリズム開発のコンサルティング



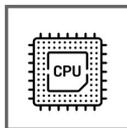
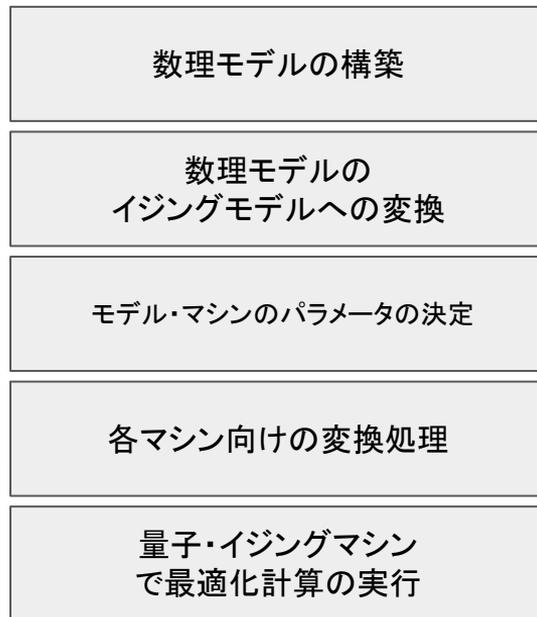
事例

- 東邦ガス : エネルギー供給の制御
- 豊田通商 × Microsoft : 信号機制御の最適化
- KDDI × 日立 : 周波数方向の最適化
- ブロードマインド : 保険商品の推薦最適化
- Sler 企業 : シフト最適化
- 他
MaaS, ネットワーク, ...

他サービスと JijZept の違い

既存の量子イジングマシン向け クラウドサービス

各マシンを揃えたサービスを提供
しかしそれより上のレイヤーは
開発者が扱う必要性あり
=> **研究開発者向け**



これまで専門家が必要だった
レイヤーをソフトウェア化
=> **非専門家の開発者向け**

他サービスと JijZept の違い

数理モデルの構築

数理モデルの
イジングモデルへの変換

モデル・マシンのパラメータの決定

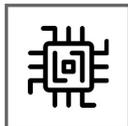
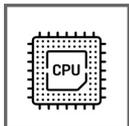
各マシン向けの変換処理

量子・イジングマシン
で最適化計算の実行

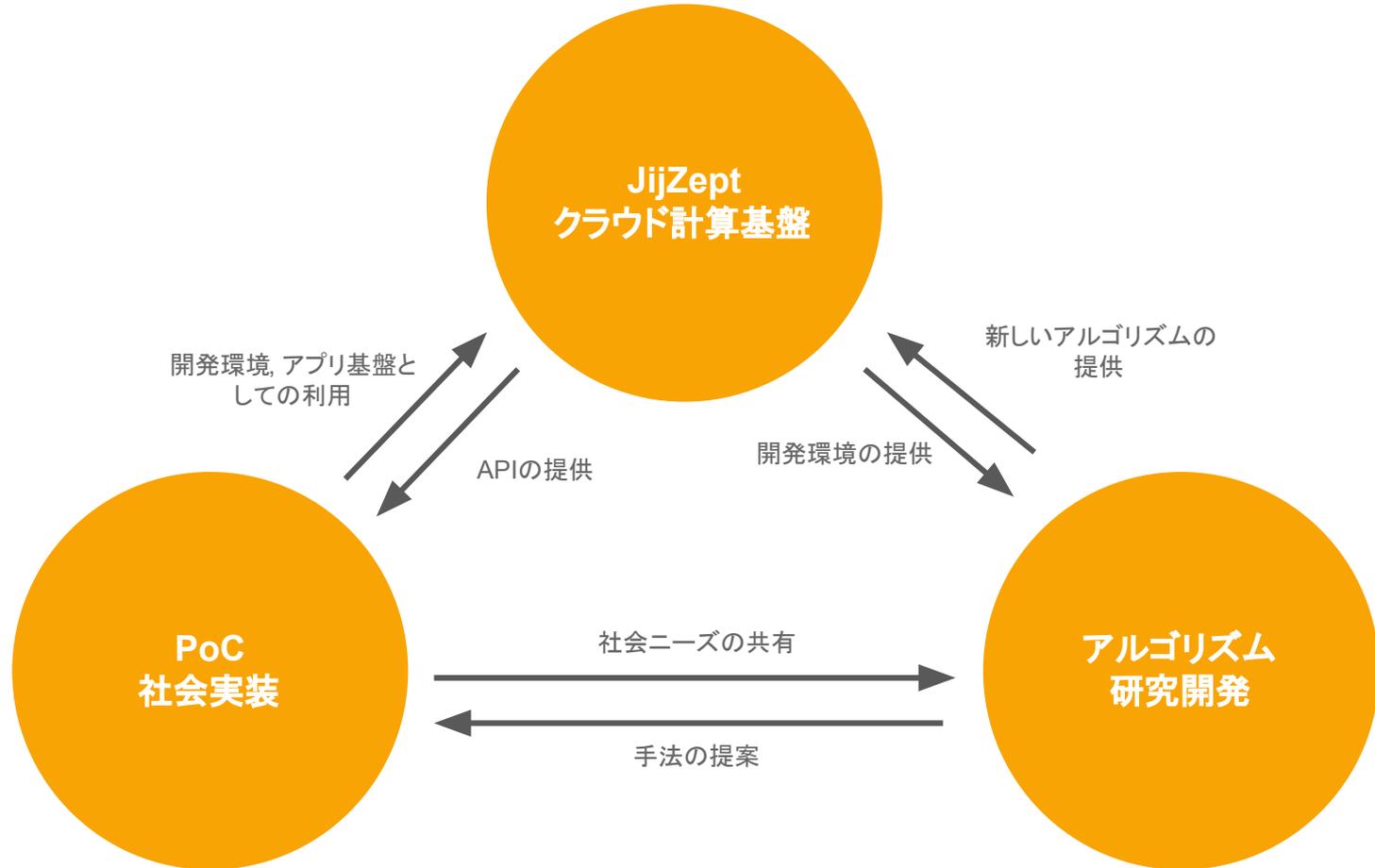


量子科学技術以外の分野の研究開発項目も多い

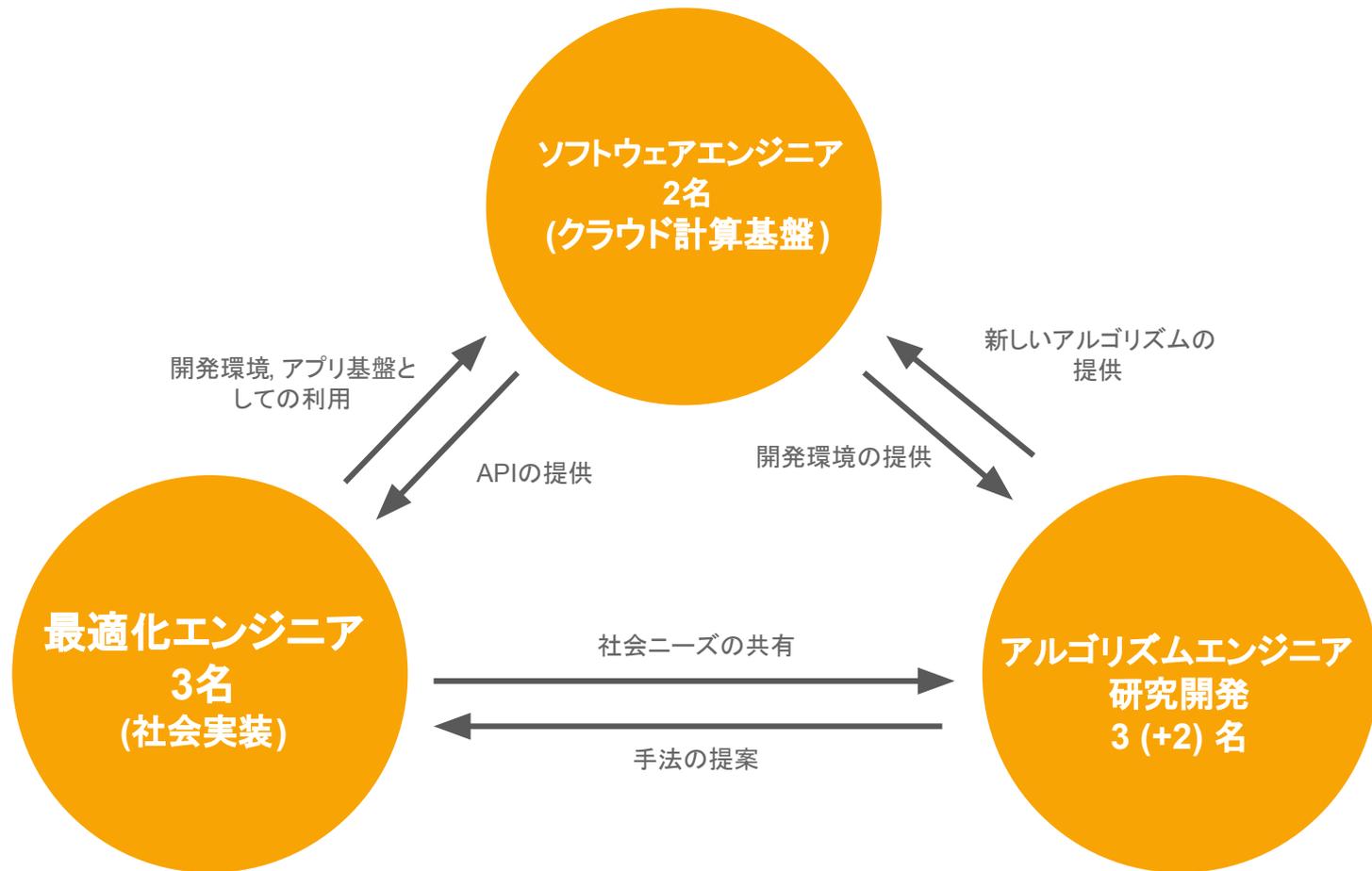
- コンパイルアルゴリズムの開発(数理モデリングツール開発)
- メタヒューリスティクスの研究
- 機械学習を使ったアルゴリズムの研究開発



ソフトウェアエンジニア・研究開発



現在のメンバー



現在のメンバー

ソフトウェアエンジニア	2人		
アルゴリズムエンジニア・研究開発	3 (+ 2) 人		物理 - 5人
最適化エンジニア	3人		情報系・CS - 2人
			数理最適化 - 1人

+ CEO 山城, CTO 西村

(+ 業務委託ソフトウェアエンジニア, + インターン)

- インターン採用 - 3名
- 新卒採用 - 2名
- 中途採用 - 5名

現在のメンバー

ソフトウェアエンジニア	2人		
アルゴリズムエンジニア・研究開発	3 (+ 2) 人		物理 - 5人
最適化エンジニア	3人		情報系・CS - 2人
			数理最適化 - 1人

+ CEO 山城, CTO 西村

(+ 業務委託ソフトウェアエンジニア, + インターン)

- インターン採用 - 3名
- 新卒採用 - 2名
- 中途採用 - 5名

Jijでの学生インターン

通年募集インターン

短期インターン (2週間~1ヶ月)

OpenJijチュートリアルへの寄稿
技術ブログへの寄稿

長期インターン (2ヶ月~)

- ①アルゴリズム研究
- ②ソフトウェア開発
- ③社会実装プロジェクト

夏季・冬季インターン

研究開発型インターン(1~2ヶ月)

複数の研究テーマから
各学生が課題をピックアップ

通年募集インターン

短期インターン (2週間~1ヶ月)

OpenJijチュートリアルへの寄稿
技術ブログへの寄稿

長期インターン (2ヶ月~)

- ①アルゴリズム研究
- ②ソフトウェア開発
- ③社会実装プロジェクト

学生の経験・レベルに合わせて多様な学生を受け入れることができるインターン内容に

通年募集インターン

短期インターン (2週間~1ヶ月)

OpenJijチュートリアルへの寄稿
技術ブログへの寄稿

長期インターン (2ヶ月~)

- ①アルゴリズム研究
- ②ソフトウェア開発
- ③社会実装プロジェクト

Jij Tech Blog
Jij Inc.の開発日記です

📅 2020-08-28
Wishart Planted Ensemble (WPE)

はじめに

本記事はJijにてインターンとして勤務して下さっている方が中心となって書いた記事です。

概要

組合せ最適化問題のような難しいとされる問題が与えられたとき、その問題を(近似的にでも)解く手法の開発は言うまでもありませんが非常に重要です。そしてその開発において、それが他と比べてどれくらい優れているかを把握しておく必要があります。しかし一般に異なるアルゴリズムの性能を比べることは簡単ではありません。分からない問題があるから様々な手法が開発されるのであって、例えば与えられた問題の「真の値」からどれくらい近いかを知ることが一般には不可能だからです。また、答えがあらかじめ分かっている問題を解かせて性能を測ろうとしても、多くの場合その問題は簡単に解けてしまい、差が見えにくくなってしまふこともあり得ます。従って、真の値は知っているが、解くことは難しい問題を作る必要があります。この記事で紹介するWishart Planted Ensemble (WPE) はイジングモデルにおいてまさにそのような問題を生成する手法の一つとなっているため、アニーリングアルゴリズムのベンチマークとして用いることが可能です。

原論文はこちら (<https://arxiv.org/abs/1906.00275>) にありますので、この記事を読みたい上でより詳細な内容を知りたい方は参照してみるといいでしょう。

インターン生A:
技術ブログ(論文レビュー記事・実装) →
研究 (論文執筆中)

通年募集インターン

短期インターン (2週間~1ヶ月)

OpenJijチュートリアルへの寄稿
技術ブログへの寄稿

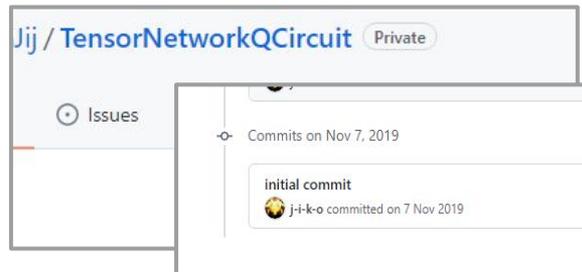
長期インターン (2ヶ月~)

- ①アルゴリズム研究
- ②ソフトウェア開発
- ③社会実装プロジェクト

インターン(博士)
OpenJij (OSS) のコア部分の開発



インターン(博士)
当時は珍しかったテンソルネットワークベースの量子回路シミュレータの開発プロジェクト



インターンの働き方

オンラインがメイン

東京だけではなく、地方、海外からの参加も可能に
(半数は東京以外、数名海外の学生)

GatherやSlackのハドルを使った
オンラインコミュニケーション



Notionを使った非同期コミュニケーション
技術メモ・実験ノート・タスク管理を一元化



Date	Tags	Create
2021/9/29	OPEN	Septemi PM
2021/9/27		Septemi PM
2021/9/24		Septemi PM
2021/9/22		Septemi PM
2021/9/17		Septemi AM
2021/9/15		Septemi AM

量子科学技術分野の人材育成について

アカデミアでの科学に基づいた人材育成

スタートアップ(企業)でも活躍しているのは博士人材(少なくとも修士)。
人材を増やすためにはアカデミアで人材を育成できる場所(研究者)が必要。
科学に立脚した技術開発を促進するためのポジションが多く必要。

他分野・多組織での交流による人材流入・育成

量子技術分野は工学・物理などさまざまな分野の総合格闘技

場所・分野にとらわれず人材が機会に「気づき」・「アクセス」できるように。
アカデミアから企業へのロールモデルを増やす。

Jij



Jijのメンバーへのインタビュー
<https://www.j-ij.com/ja/careers>

ポッドキャスト (Spotify)

info@j-ij.com