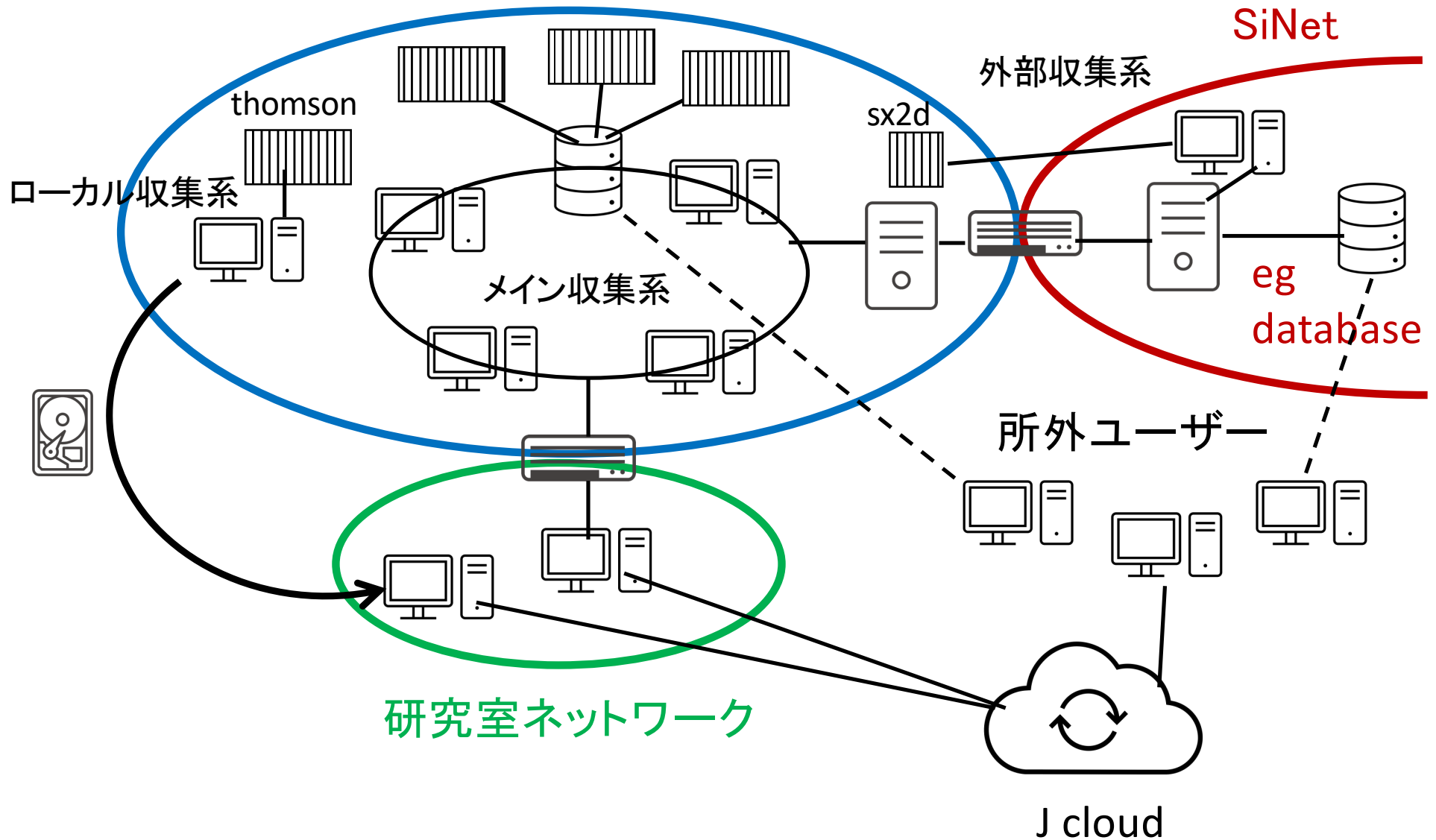


# Heliotron Jの実験データへの アクセスと解析ツール

京大  
稲垣 滋

# Heliotron Jの実験データ収集系

実験ネットワーク



# J cloud

実体: pcloud 10TB

公開データ: eg databaseのコピー, 画像データ, カメラデータ,  
実験ログ, ショット情報, 磁場配位データ,  
計測視線, 3D-CAD, 論文に使用したデータセット,  
マニュアル, データ解析ツール, ...

非公開データ: ADC生データ, 発表プレゼンテーション, ...

## Heliotron J Exp. Status

2025-02-14














**#88785 @09:44**

HV:+39, TA:+39, TB:+39, AV:+39, IV:+39

\*Here is a [log](#) for today

Shot	Date	Time	HV:TA:TB:AV:IV	Leader	Theme	70GHz:2.45GHz:NB1:NB2:GAS:ImpPuff:SMBI:Pellet:yag:subTHz:comb:Probe Suppl	Status	Remarks
88358	2025-01-10	14:37	+84:+70:+77:+00:-32	S. Kobayashi	Stochastic Acceleration	2.45 GHz + NBI		
88670	2025-02-12	09:44	+20:+20:+20:+20:+20	Kin	Bumpiness scan	ON:OFF:OFF:OFF:D2:OFF:OFF:OFF:IDLE:IDLE:IDLE	GOOD	ECH in trouble
88671	2025-02-12	09:50	+39:+39:+39:+39:+39	Kin	Bumpiness scan	ON:OFF:OFF:OFF:D2:OFF:OFF:OFF:IDLE:IDLE:IDLE	GOOD	launch
88672	2025-02-12	09:58	+59:+59:+59:+46:+59	Kin	Bumpiness scan	ON:OFF:OFF:OFF:D2:OFF:OFF:OFF:IDLE:IDLE:IDLE	GOOD	launch
88673	2025-02-12	10:08	+79:+74:+79:+46:+76	Kin	Bumpiness scan	ON:OFF:OFF:OFF:D2:OFF:OFF:OFF:IDLE:IDLE:IDLE	GOOD	launch
88674	2025-02-12	10:21	+87:+72:+80:+45:+75	Kin	Bumpiness scan	ON:OFF:OFF:OFF:D2:OFF:OFF:OFF:IDLE:IDLE:IDLE	GOOD	launch
88675	2025-02-12	10:30	+87:+72:+80:+45:+75	Kin	Bumpiness scan	ON:OFF:OFF:OFF:D2:OFF:OFF:OFF:IDLE:IDLE:IDLE	GOOD	launch
88676	2025-02-12	10:39	+87:+72:+80:+45:+75	Kin	Bumpiness scan	ON:OFF:OFF:OFF:D2:OFF:OFF:OFF:IDLE:IDLE:IDLE	GOOD	launch
88677	2025-02-12	10:48	+87:+72:+80:+45:+75	Kin	Bumpiness scan	ON:OFF:OFF:OFF:D2:OFF:OFF:OFF:IDLE:IDLE:IDLE	GOOD	launch
88678	2025-02-12	10:57	+87:+72:+80:+45:+75	Kin	Bumpiness scan	ON:OFF:OFF:OFF:D2:OFF:OFF:OFF:IDLE:IDLE:IDLE	GOOD	launch
88679	2025-02-12	11:08	+88:+81:+62:+11:+27	Kin	Bumpiness scan	ON:OFF:OFF:OFF:D2:OFF:OFF:OFF:IDLE:IDLE:IDLE	GOOD	launch
							GOOD	Diamag Calibration

Select folder or file to see options 

<input type="checkbox"/>	 <b>hj87682</b>	-	2025/2/20
<input type="checkbox"/>	 <b>hj87683</b>	-	2025/2/20
<input type="checkbox"/>	 <b>hj87684</b>	-	2025/2/20
<input type="checkbox"/>	 <b>hj87685</b>	-	2025/2/20
<input type="checkbox"/>	 <b>hj87686</b>	-	2025/2/20
<input type="checkbox"/>	 axuv@87686.edf	491.7 KB	2025/2/18
<input type="checkbox"/>	 ECHRG500@87686.edf	57.0 KB	2025/2/18
<input type="checkbox"/>	 GASPUFF#1@87686.edf	56.0 KB	2025/2/18
<input type="checkbox"/>	 GASPUFF#2@87686.edf	56.0 KB	2025/2/18
<input type="checkbox"/>	 GASPUFF#9.5@87686.edf	55.2 KB	2025/2/18
<input type="checkbox"/>	 GASPUFF#15.5@87686.edf	56.0 KB	2025/2/18
<input type="checkbox"/>	 GPI14.5@87686.edf	220.4 KB	2025/2/18
<input type="checkbox"/>	 haarr@87686.edf	9.2 MB	2025/2/18

# データ解析環境とツール

所外ユーザーA: リアルタイム実験参加

実験ネットワーク内サーバーで解析

独自ツールは要インストール

要ユーザー登録

所外ユーザーB: eg ユーザー

これまでeg dataを使っていたユーザーは  
同様のユーザー体験

eg data用ツールが利用可能(myview2他)

データ登録までに遅れ

所外ユーザーC: クラウドユーザー

オープンデータ

データダウンロードが必要

pythonツール(乱流解析ツール群)が使用可能

データ登録までに遅れ→リアルタイム化



# 今後について

## データフォーマットの共通化

H-J, QUEST, LHD, Gamma10,...

基本は eg format (ASCII)

画像、動画は？

実験ログは？ csv or xml?

巨大揺動データは？ hdf5?

JT-60SA用変換ツール

## データ解析ツールの共通化

eg data用ツールの拡充

物理量変換の1次解析は各自

高次解析ツールの共通化

# リアルタイムリモート実験とメタファシリティ

## ユーザーによる実験パラメータ設定

ガスパフ, 加熱パワーとタイミング, 磁場配位  
H-J, QUEST, Gamma10, ... と装置が変わっても  
ユーザは同じ制御画面を操作する  
クラウドを介したデータ表示とデータ取得  
リモートリアルタイム実験プロトコル

## 仮想実験

学習モデルに対して実験が可能(内挿)  
実機が未経験の実験が可能(外挿)

## 仮想デバイス

海外のステラレータへと拡充  
現実にはない装置に対して実験可能



# まとめ

Heliotron Jの実験データへのアクセス

ユーザー登録, eg client, オープンアクセス  
でデータアクセス可能  
随時登録中

データ解析

eg data用のツールの流用  
乱流解析用pythonツール

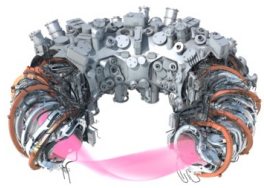
今後の展開

データ登録のリアルタイム化  
データフォーマットのデバイス間での共通化  
リモートリアルタイム実験参加  
メタファシリティ構想

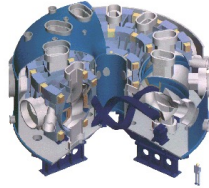


# “The META Stellarator/Heliotron”

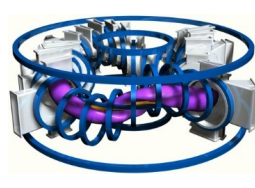
## 3次元磁場配位の多様性と統合理解の国際的共同研究



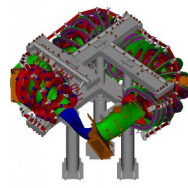
W7-X



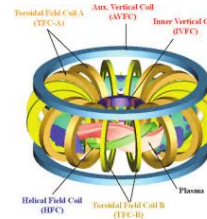
LHD



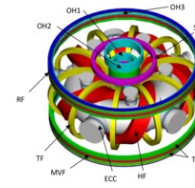
TJ-II



HSX



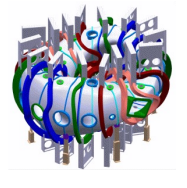
Heliotron J



CTH



URAGAN-2M



CFQS

- 世界の3D装置を用いた実験体制の構築

- 3D磁場配位核融合プラズマの性能提示

京大、広大が中心となって提案

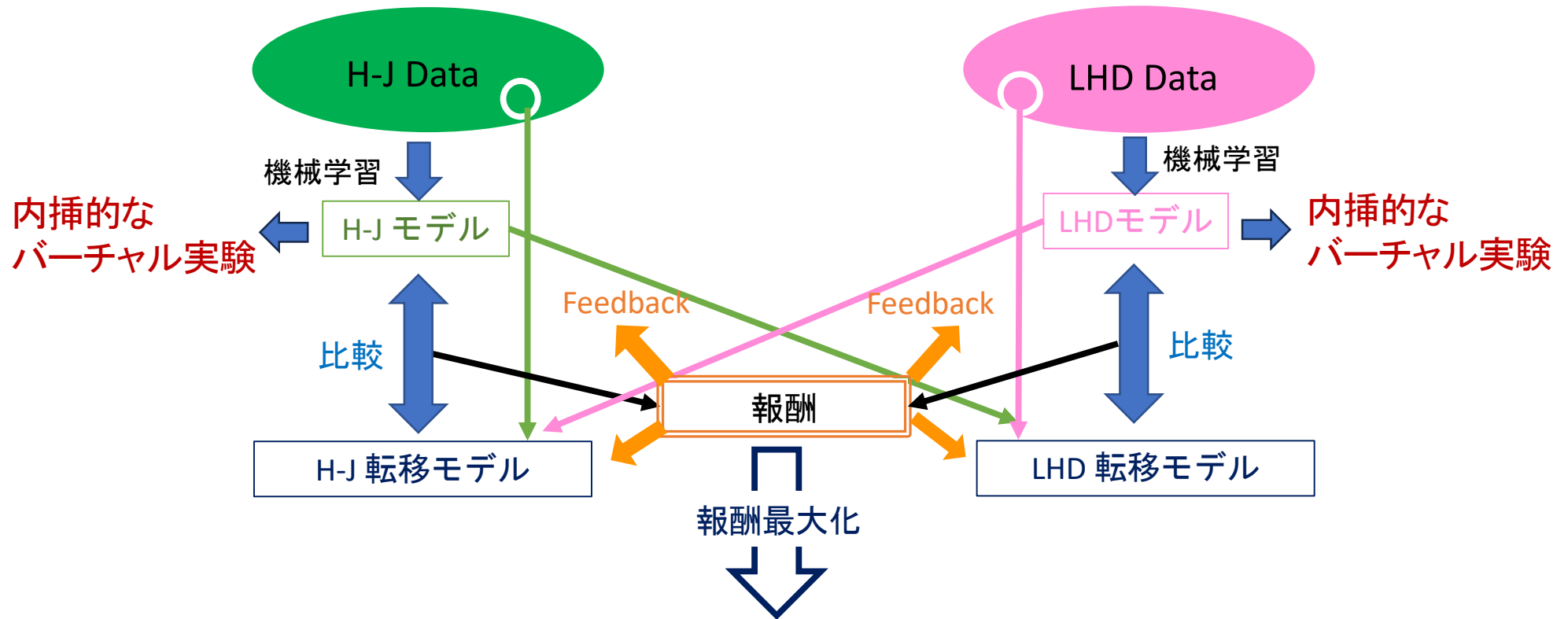
- 3D磁場配位の多様性を活かしたInter-machineでの実験データ・理論解析の比較

- Core turbulence, MHD activity, SOL/Div transport, Data Science,...

- 3D磁場配位プラズマのスケーリングモデル

- META Stellarator/Heliotron (Virtual Stellarator/Heliotron)

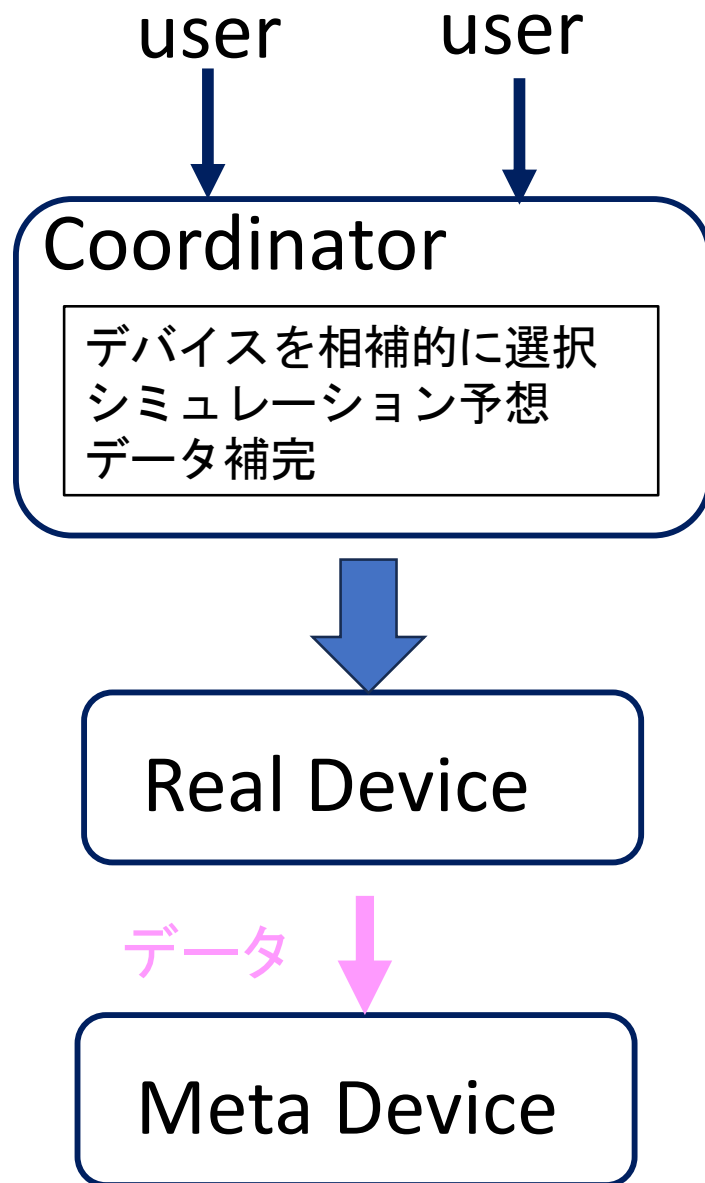
# 交差学習 (転移学習+メタ強化学習)



## Meta-Stellarator Model

H-Jをスケールアップした際の外挿的バーチャル実験  
新装置のパフォーマンス予測

# Meta-facilityはパッケージ



## メタデバイスモデル

AI・機械学習技術

## 実デバイス実験

データフォーマットや  
解析ツールの共通化

オープンデータ

リモートオペレーションプロトコル

バーチャルコントロールルーム

one-stop認証

## 共同トレーニング

AIチュートリアル

AIチームの派遣

学生の長期派遣

# データ公開に関するリクエスト

コメントの意味が分からない

# convrev = 'off' ってどういう意味?

何のデータか分からない

MP3@83471.edf って何のファイル?

そもそもどのshot番号のデータを見ればいいのか?

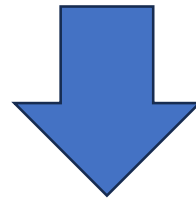
83471 ってどういう実験?

私はpellet入射実験のデータが見たいけど何番を見ればいいのか?

**メタデータが重要**

# 実験ノートのデジタル化

実験ノートがデジタル化されていないわけではない



我々にはエクセルファイルがある！！

基本的に学生(M1)が手入力  
ファイル名が exp\_table.ver2\_20221102\_1104.xlsx  
セルを縦横無尽に結合

再利用はほぼ不可能

メタデータをどのように収集し管理すべきか