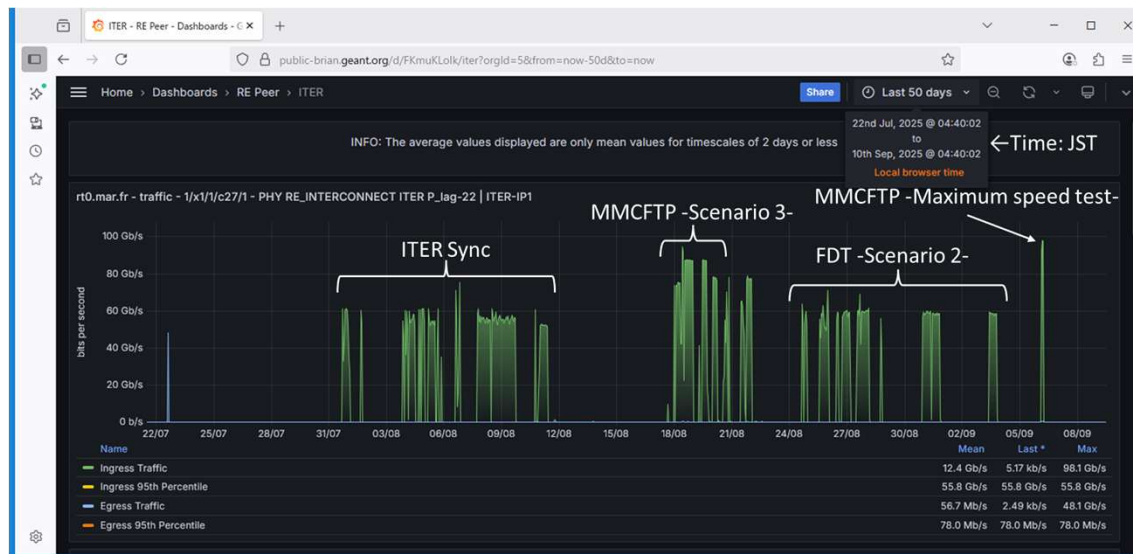


ITERからIFERC-RECへの 100Gbpsデータ転送実験

国立情報学研究所
山中顕次郎

概要

- ITER Data Distribution Center (Marseille) とIFERC REC間で転送実験を実施
- 既に構築済のアムステルダム経由L2VPNに加えて、シンガポール経由L2VPNも構築し、両方の経路を使って、転送を実施。
- ITER側が用意した3シナリオに沿って転送。
- 転送ツールとして、MMCFTP, ITER Sync, FDTの3つを比較。
- 最大転送速度 (Disk to Disk)はMMCFTPで記録した91Gbps。
- 結果は, [AER](#), [GÉANT](#), [ITER](#)でニュースリリースされた。
- 詳細は5月に開催される[15th IAEA-TM CODAC](#)で発表予定。



ITER-REC転送実験のネットワークトラフィック状況 (GÉANT提供)

背景

IFERC Remote Experiment Centre (REC)の目的

1. ITERの遠隔実験を実現する → WEST遠隔実験により実現性実証
2. **ITERの全計測データをREC内に蓄積し**, 日本の研究者がストレス無く参照・解析できる環境を提供

ITERの計測データ量

	生成速度	データ量 (ショット当り)	期待される 転送速度
初期段階	2GB/s?	?	?
成熟段階	50 GB/s	25 TB?	400 Gbps 以上

? :
ITER実験開始時期の延期に伴い
各種パラメータの見直しが予想されるが
公式情報がアップデートされていない

ITER Data Replicationに向けた研究開発

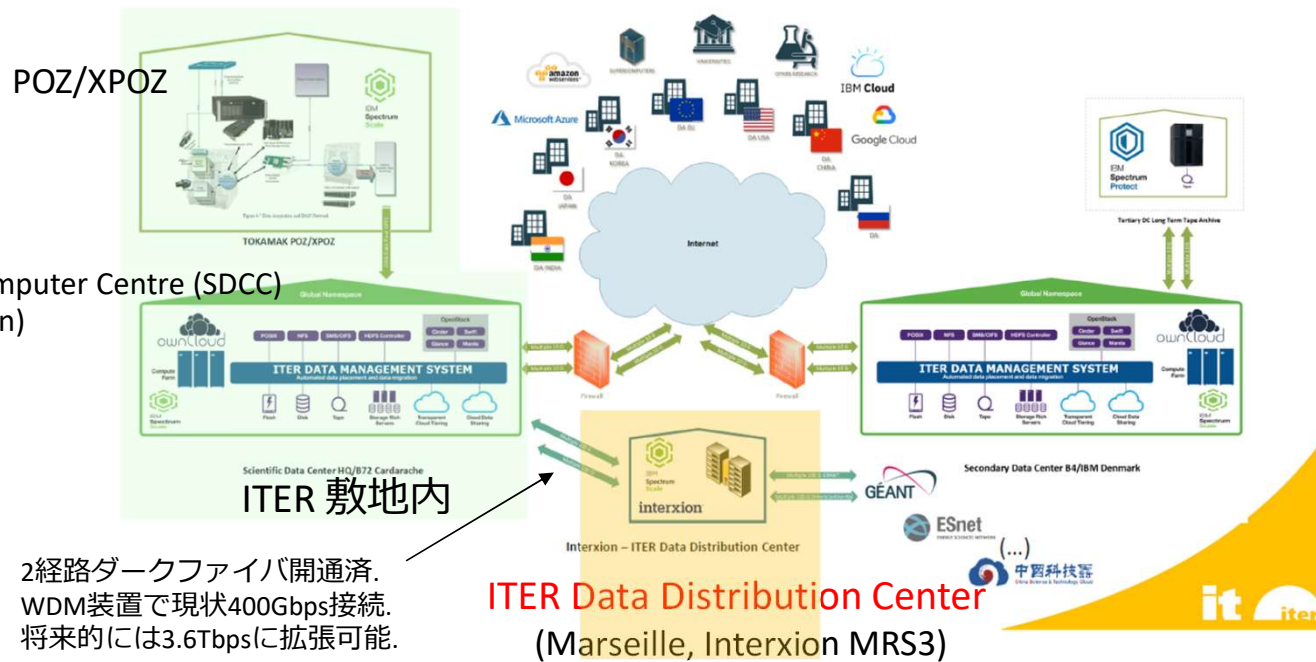
- **2016年9月: ITER-REC間転送実験, 1TBファイルを約7.9Gbpsで50時間連続繰返し転送**
- 2017年度 : 多数のファイルを効率的に転送する為, パイプライン化レプリケーション方式(TAR方式) を開発. LHD全データのNIFS→REC転送実験を実施
- 2019年度 : ストリームデータの地球一周経路を介したNIFS→REC間転送実験を実施
- 2024年度 : 多数のファイルを効率的に転送する為, 仮想ディスクにデータを収めてから転送する方式 (VD方式) を開発.

背景

ITER側準備状況

- ITER側のデータ配信環境は2024年に大きく進展
 - マルセイユにデータ配信センター（IDDC）を開設。GÉANT（RENATER経由）と100Gbps接続。
 - ITERとIDDC間は、光ファイバで接続。現状400Gbpsの帯域を提供。
- **2016年の実験に続く2回目の実験を実施**

THE SDCC INFRASTRUCTURE CONCEPT (“SDCC Status 05/12 2024”より抜粋・加筆)



2経路ダークファイバ開通済。
WDM装置で現状400Gbps接続。
将来的には3.6Tbpsに拡張可能。

ITER Data Distribution Center
(Marseille, Interxion MRS3)

実験の目的

- より整備が進んだ環境の元で
 - より現実的なシナリオで
 - MMCFTPで用意した多ファイル転送方式のITER環境への適合性の検証
- } ITER全データレプリケーション実現性の検証

今回の実験と前回の違い

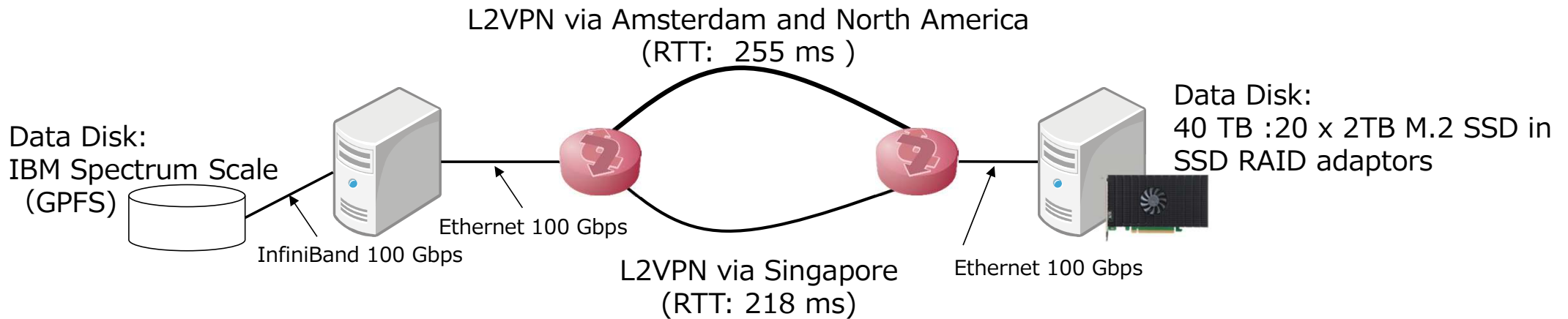
	今回 (2025年)	前回 (2016年)
アクセス回線帯域 (ITER, REC)	100 Gbps	10 Gbps
ITER-REC拠点間接続	L2VPN x 2 日欧間帯域: ・北米・アムステルダム経由: 100 Gbps x 4 ・シンガポール経由: 100 Gbps x 1	L2VPN x 1 日欧間帯域: ・ロシア・アムステルダム経由: 10 Gbps x 2
ITER側設備	IDDC (本番環境)	ITER敷地内の実験サーバ
実験シナリオ	ITER側で用意した3シナリオ (後述)	REC側で用意したシナリオ 30分間隔で, 2 GB/s*500s=1 TBを転送. 1~3シフト/日
転送データ	LHDデータ ^(注) をITER形式(HDF5)に変換した物. 多ファイル.	LHD, JT60Uデータをtarでまとめた物. 1ファイル.

(注) NIFS Large Helical Device (LHD) Experiment: <https://registry.opendata.aws/nifs-lhd/>

実験サーバ(Data Transfer node: DTN)

ITER DTN

REC DTN



	ITER DTN specification
CPU	Intel Xeon Gold 6138 (20C, 2 GHz) x 2 (SMT off)
Memory	DDR4-2666 32 GB x 4 x 2 = 256 GB
NIC	Mellanox ConnectX-5 VPI DP
OS	RHEL 8.x

	REC DTN specification
CPU	Intel Xeon w5-3425 (12C/24T, 3.2 GHz) x 1
Memory	DDR5-4800 16 GB x 8 = 128GB → 64GB x 8 = 512GB (注)
NIC	Mellanox ConnectX-4 EN SP
OS	Alma Linux 9.x

(注) 実験中に不足が判明した為、急遽増強