

## 無線LAN搭載SDカードをIoTデバイスとして 利用した実験データ自動収集システム

物質・材料研究機構 (NIMS)

統合型材料開発・情報基盤部門 (MaDIS)

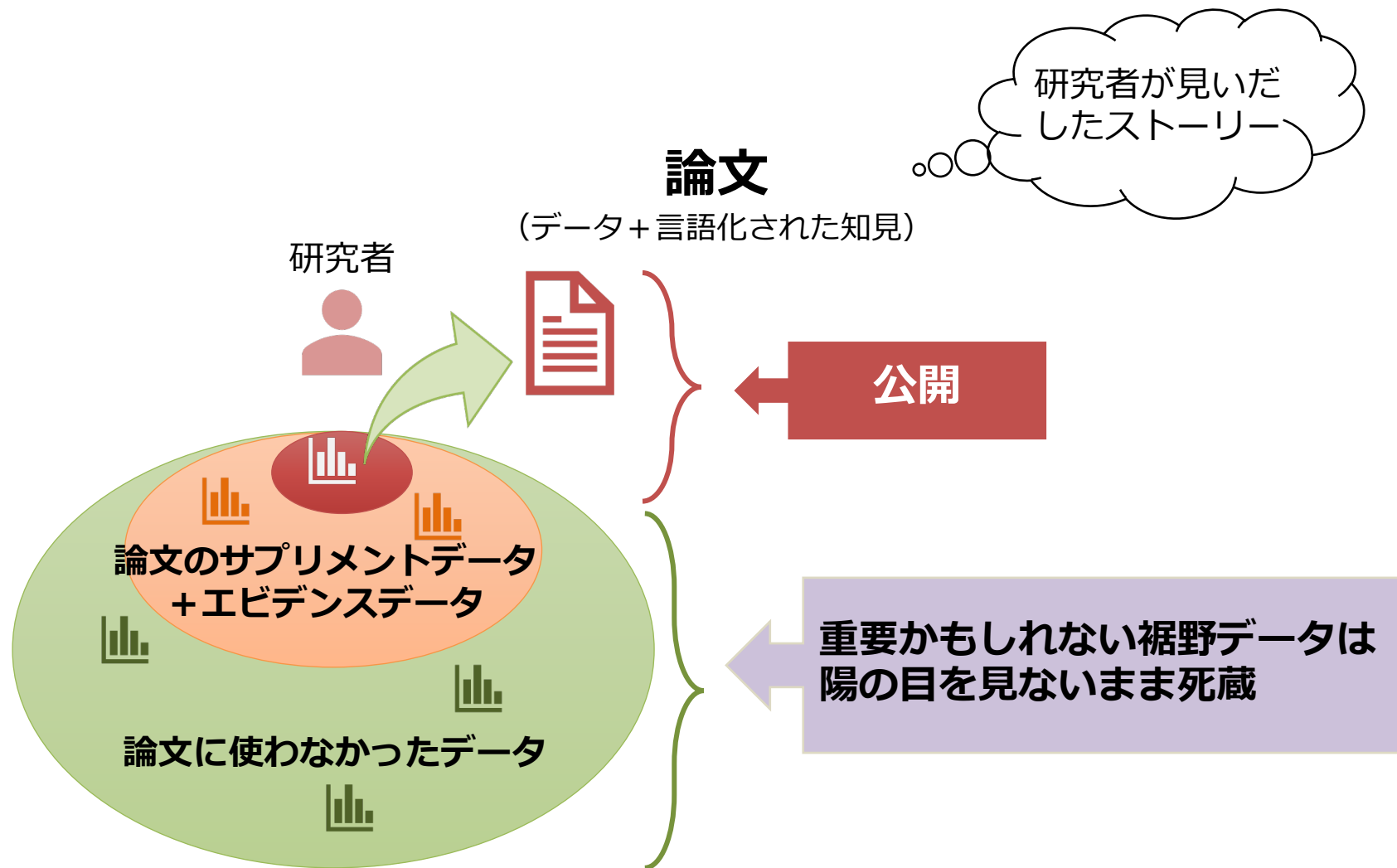
材料データプラットフォームセンター (DPFC)

松田朝彦, 吉川英樹, 知京豊裕

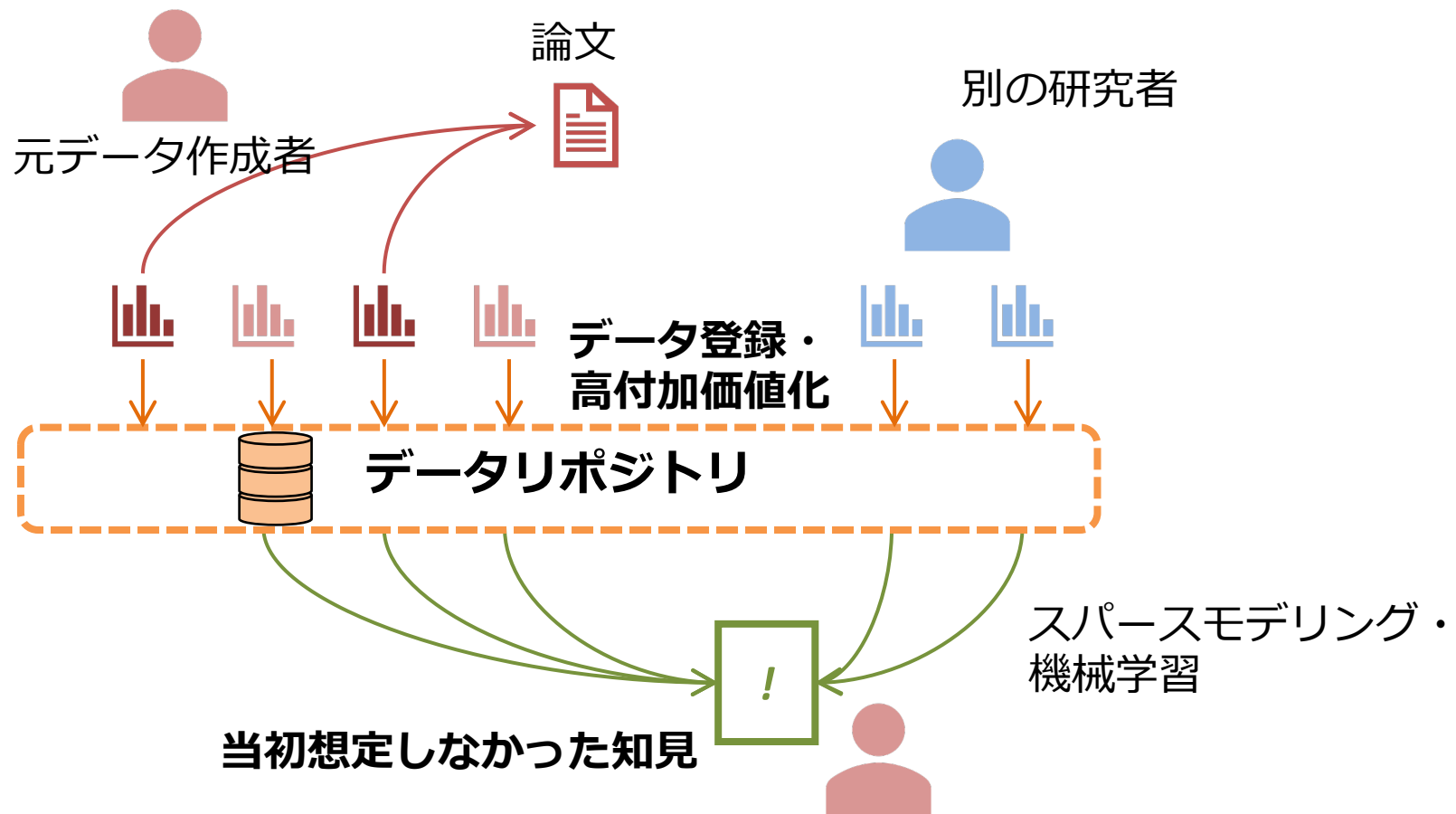
謝辞 本システムは, 株式会社東芝, 東芝情報システム株式会社の  
ご協力のもと構築された。厚くお礼申し上げます。

1. 背景 マテリアルズ・インフォマティクスとデータ駆動科学
2. 無線LAN対応SDカードの機能と活用
3. 自動実験データ転送システム
4. まとめ

# 背景 研究論文とそれを支える裾野データ

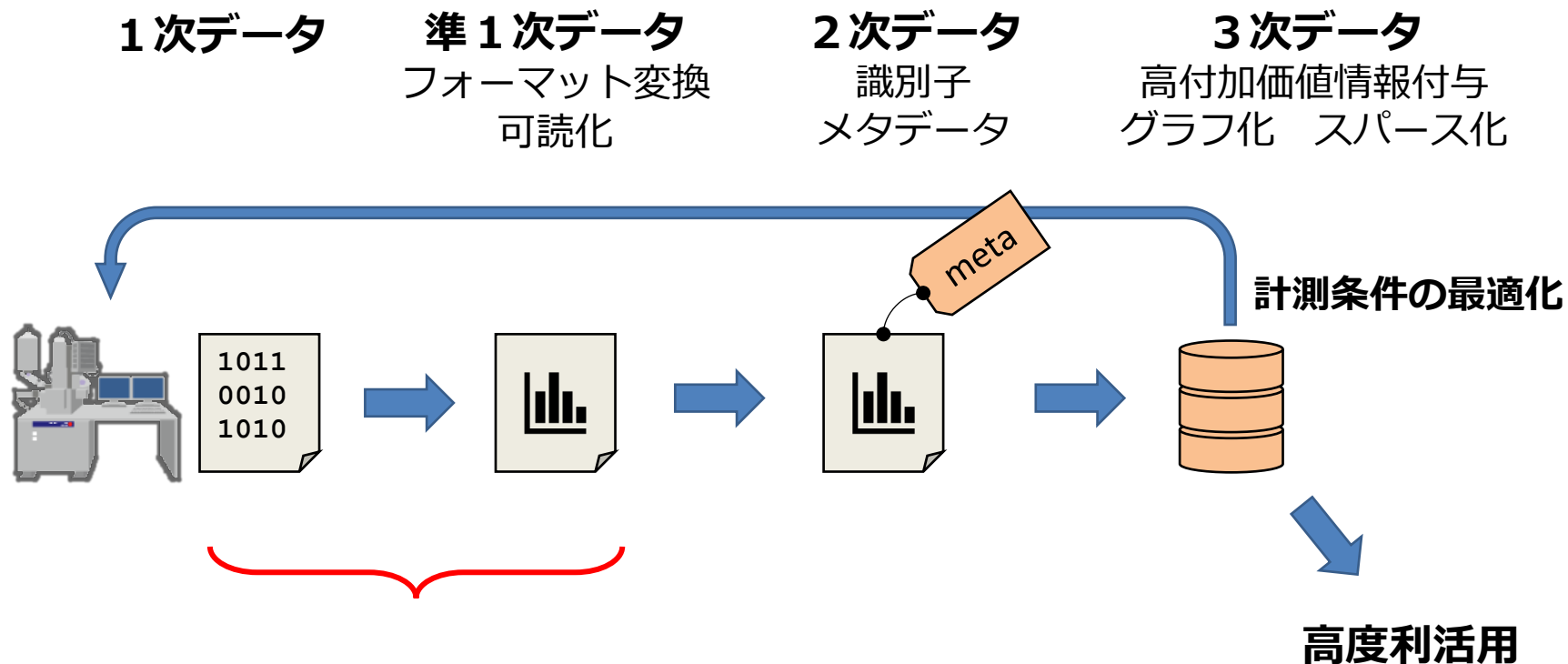


# データリポジトリへの実験データの登録



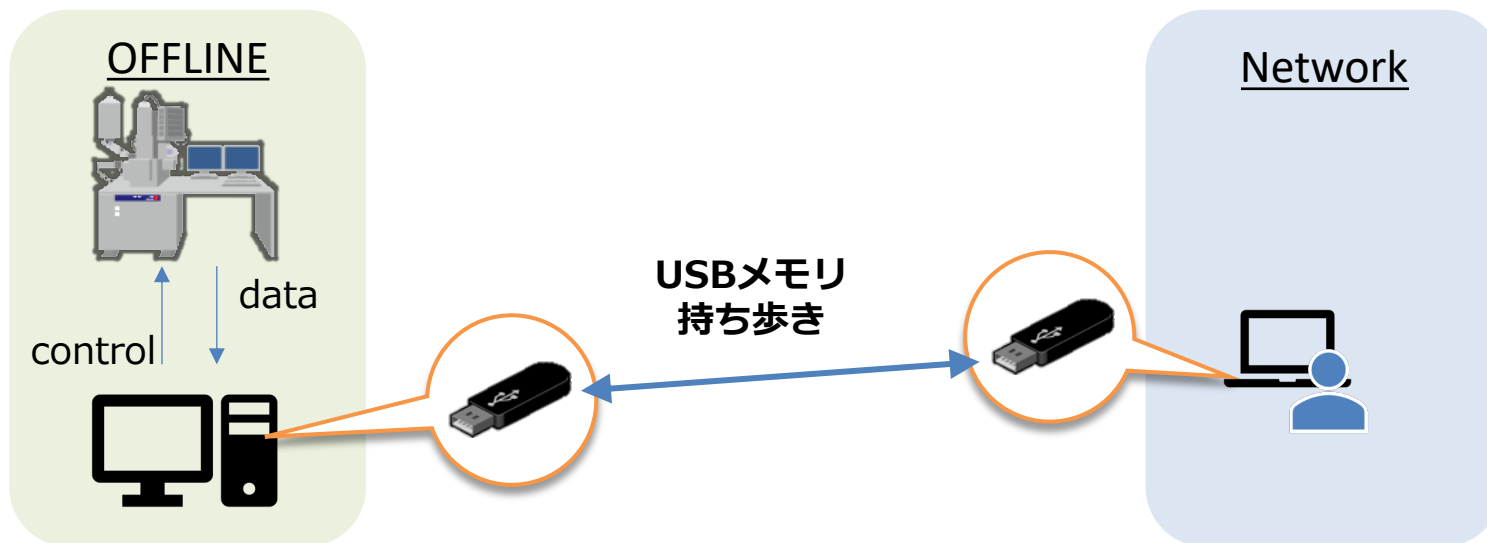
- できるだけ多くのデータが収録される必要  
(論文に採用されるもののみでなく)
- メタデータが適切に付与され、横断的に取り扱いやすい必要

# 本システムのねらい



1. ネットワーク非接続装置からの自動データ収集
2. セキュリティの向上
3. フォーマット変換によるデータ可読性の向上

# 実験装置からのデータ取り出し



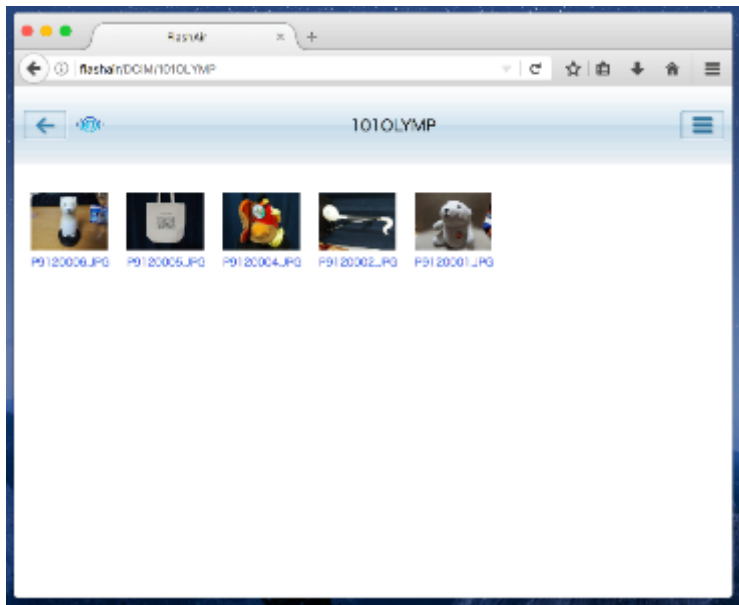
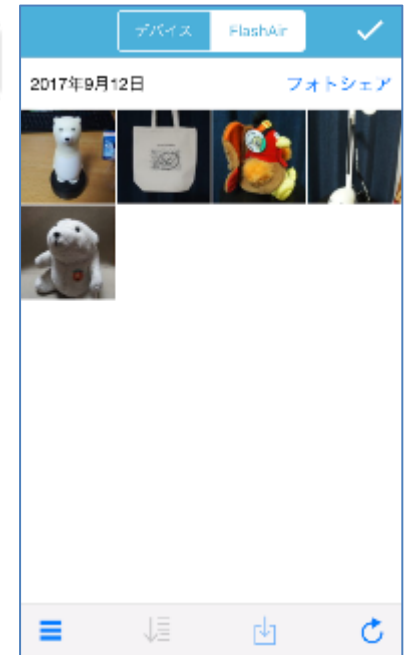
## 多くの実験装置はスタンドアロン運用

- マルウェア（ウイルス等）感染防止
- 頻繁なOSアップデートにより装置の運用が不安定になる可能性の排除

## 課題

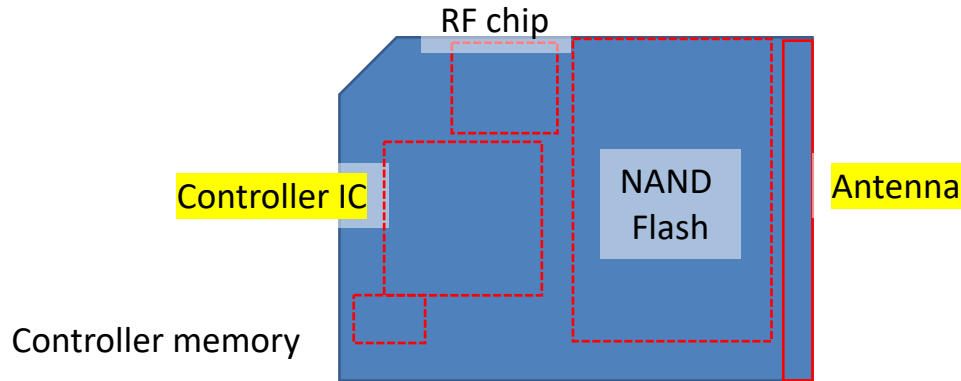
- データが入ったままのメモリを紛失する危険性
- 感染したメモリを差し込んでしまうことによる装置へのマルウェア感染の危険
- データコピーの取りこぼし

# 無線LAN対応SDカード (東芝メモリ FlashAir)



一般消費者向けには、  
**「カメラからスマホに手軽に写真を  
転送できるSDカード」**  
として販売

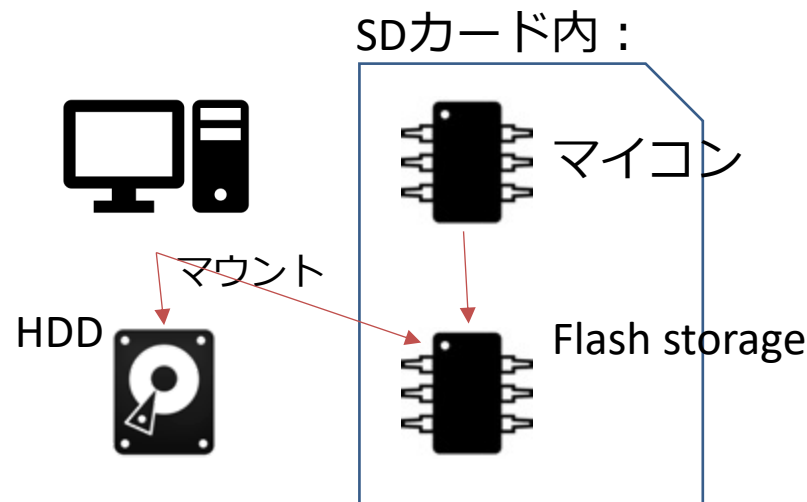
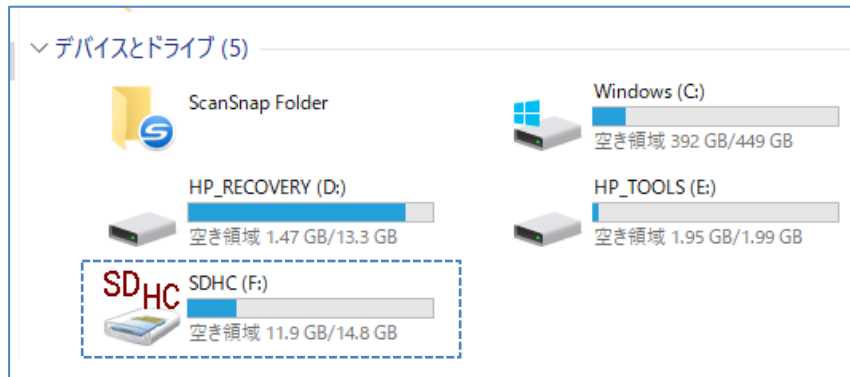
# FlashAirの開発者向け機能



- 本体内に保存した Lua スクリプトが実行できるので、  
Wi-Fi対応の小型 IoT デバイスとして使える
- HTTPS リクエストが送れる（セキュアな接続）
- カード内にスクリプトファイルと設定ファイルを保存。カードにイベントが発生した際に、指定したスクリプトが実行される
  - イベントに「カードに通電」や「ファイル書き込み発生」がある
  - **ファイル書き込みを検知→条件に合うファイルをアップロード**

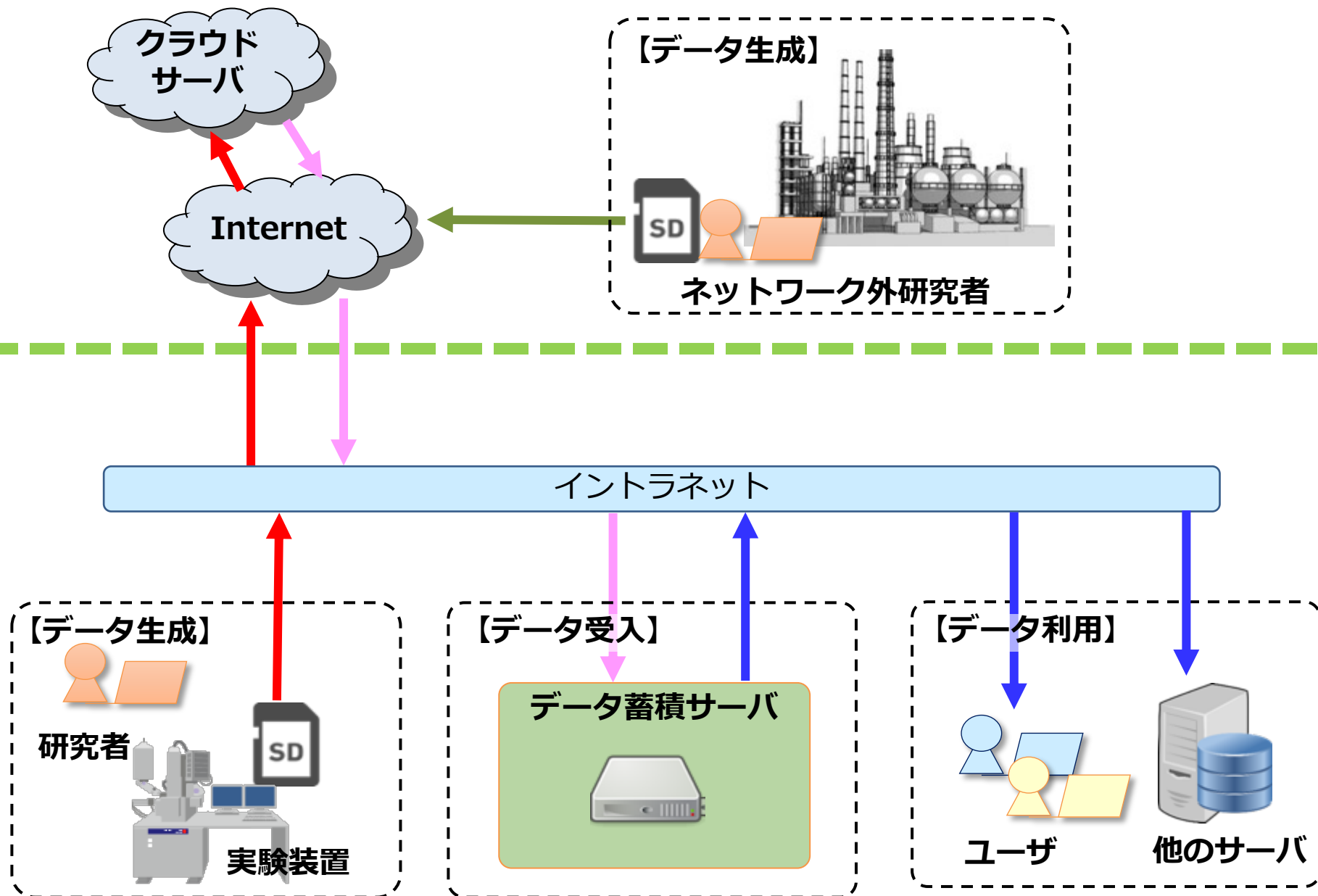


# カード内ストレージへのアクセスの非対称性



- PCから見るとただのSDカード
- **PCはオフラインのまま、SDカードだけネットワークに繋がる**
  - データだけネットワークで送ることができる
- SDカードのマイコンから見えるのは自身のストレージだけ。  
マイコンがPCのストレージにアクセスする手段はない。  
(非対称なアクセス)

# 構築したシステムの概要



# データフォーマット変換（可読化）の実例：XPS

XPS実験データファイル（.speファイル）のメタ部分の変換前		メタ部分の変換後		
項目名	値	項目名	値	単位
SpectralRegDef	1 1 Su1s 111 2801 -0.5000 1380.0000 -20.0000 1379.0000 -19.0000 0.251496 280.00 AREA	"Species label"	"Su"	
		"Energy level"	"1s"	
		"Start binding energy of abscissa"	1380.0000	eV
		"End binding energy of abscissa"	-20.0000	eV
		"Increment binding energy of abscissa"	-0.5000	eV
		"Collection time"	0.251496	second
		"Analyser pass energy"	280.00	eV
		"Analysis region"	"AREA"	

# データダウンローダー

The screenshot shows the 'IoT System Data Downloader List' web application. The interface includes a search bar, a table of data files, and callouts highlighting the search function and the original/converted data files.

**検索機能** (Search Function)

Search: T0307\_01

Project Name	User Name	Type	Upload date	Data File	Meta File
projA	知京 豊裕	XRD	2018/03/07 04:31:37	T0307_0101_XRD.ras	T0307_0101_XRD.txt
projA	知京 豊裕	XPS	2018/03/07 04:32:11	T0307_0105_XPS.spe	T0307_0105_XPS.txt
projA	知京 豊裕	XPS	2018/03/07 04:32:17	T0307_0106_XPS.spe	T0307_0106_XPS.txt
projA	知京 豊裕	XPS	2018/03/07 04:32:25	T0307_0107_XPS.spe	T0307_0107_XPS.txt
projA	知京 豊裕	XPS	2018/03/07 04:32:03	T0307_0104_XPS.spe	T0307_0104_XPS.txt
projA	知京 豊裕	XPS	2018/03/07 04:32:33	T0307_0108_XPS.spe	T0307_0108_XPS.txt
projA	知京 豊裕	XPS	2018/03/07 04:31:55	T0307_0103_XPS.spe	T0307_0103_XPS.txt
projA	知京 豊裕	XPS	2018/03/07 04:31:44	T0307_0102_XPS.spe	T0307_0102_XPS.txt
projA	知京 豊裕	SPT	2018/03/07 04:37:50	T0307_0112_SPT.csv	T0307_0112_SPT-converted.txt
projA	知京 豊裕	SPT	2018/03/07 04:32:45	T0307_0109_SPT.csv	T0307_0109_SPT-converted.txt
projA	知京 豊裕	SPT	2018/03/07 04:32:53	T0307_0110_SPT.csv	T0307_0110_SPT-converted.txt
projA	知京 豊裕	SPT	2018/03/07 04:33:20	T0307_0111_SPT.csv	T0307_0111_SPT-converted.txt

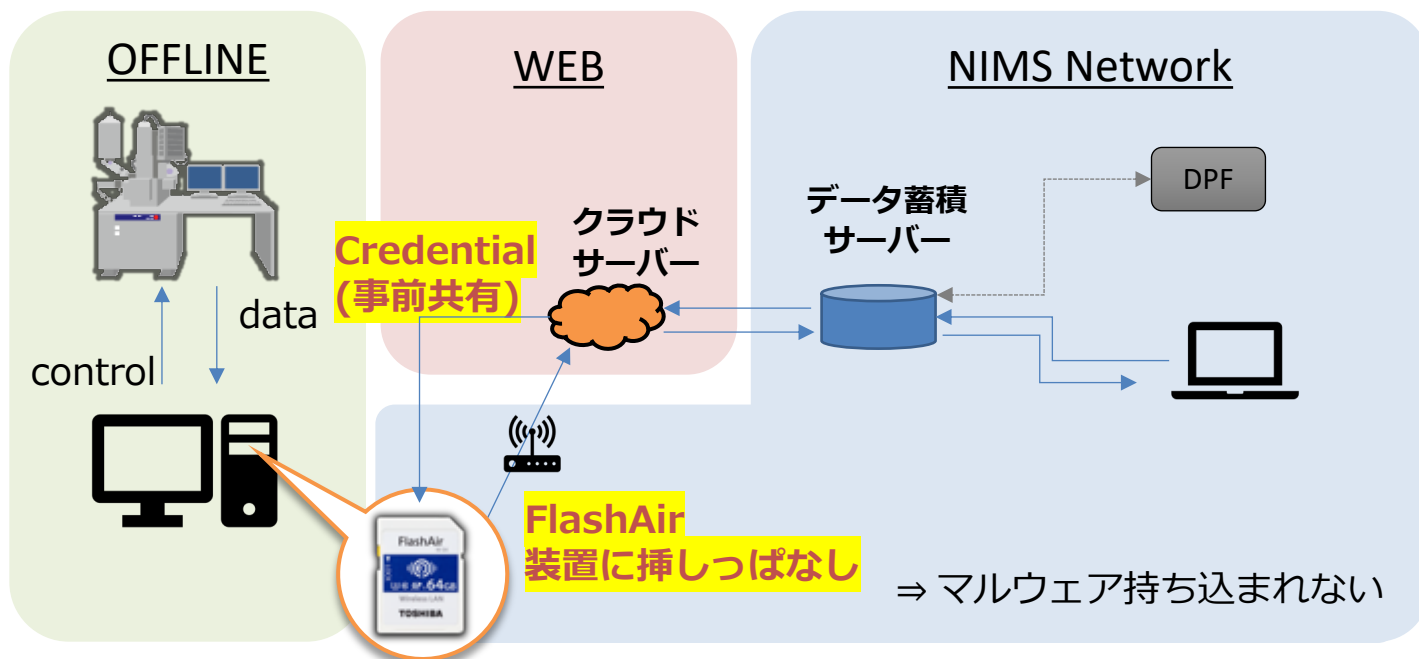
Showing 1 to 12 of 12 entries (filtered from 86 total entries)

**変換元データ** (Original Data)

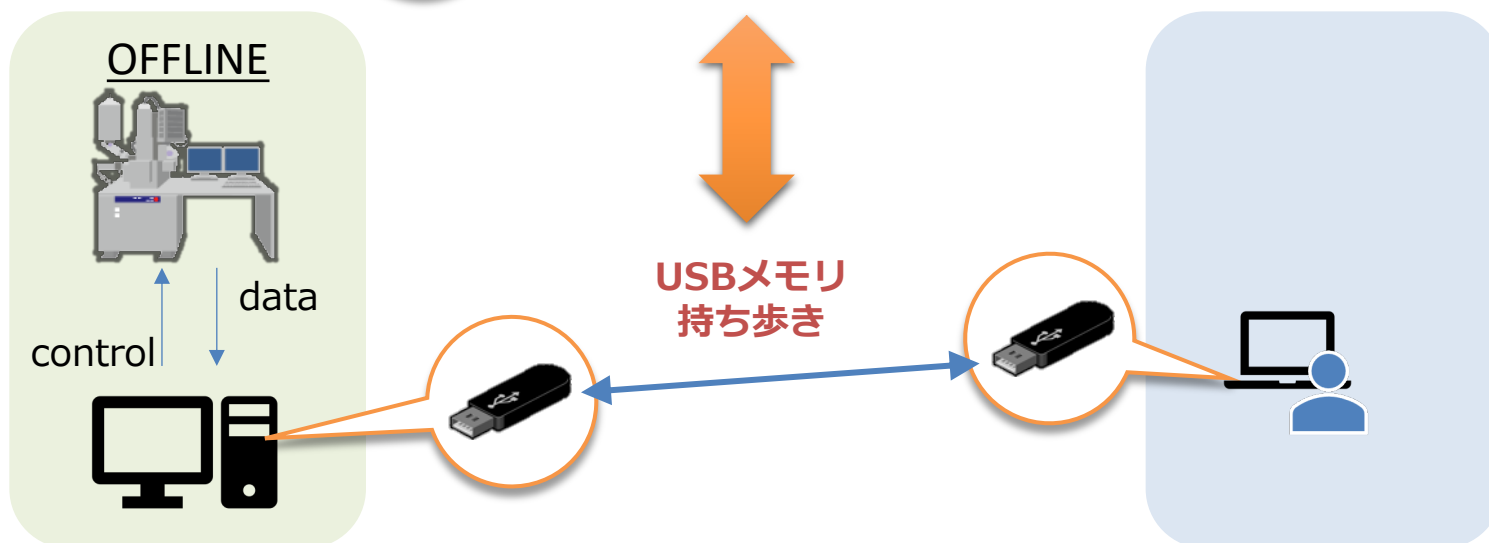
**変換後データ** (Converted Data)

# セキュリティ

## 本システム



## 従来方法



# まとめ

- **無線SDカードを用いた実験データ自動転送システムを構築した**
- ストレージへのアクセスの非対称性を活用し、**実験装置PCをネットワークに繋ぐことなくデータ収集を自動化**
- **データ形式の自動変換を実施し、メタデータを付与**
  - 1 次データを準 1 次データに変換
- **セキュリティ向上**
  - 装置へのマルウェア混入防止
  - 実験データの流出防止
- 実験データが利用しやすい形で全て保存されることを可能にする。  
データリポジトリなどとの連携により実験データの高度利活用につながることを期待される。