



第54回オープンセミナー 技術課題解決促進事業

レーザー加工解析コードのユーザ ビリティ向上のための検討・試作

令和6年5月29日・30日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
敦賀総合研究開発センター レーザー・革新技术共同研究所

木曾原 直之

1. 背景

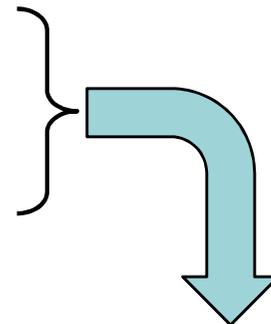
【レーザー光の特徴】

- 高いエネルギー密度、短時間での施工
- 光のため遠隔・非接触。2次的な廃棄物が生じない。
- 光学系(レンズ、ミラー)の工夫により高精度・高速でのレーザー照射。



【廃止措置への適用】

- ◆レーザー除染(クリアランス)
- ◆レーザー切断(構造物の解体)

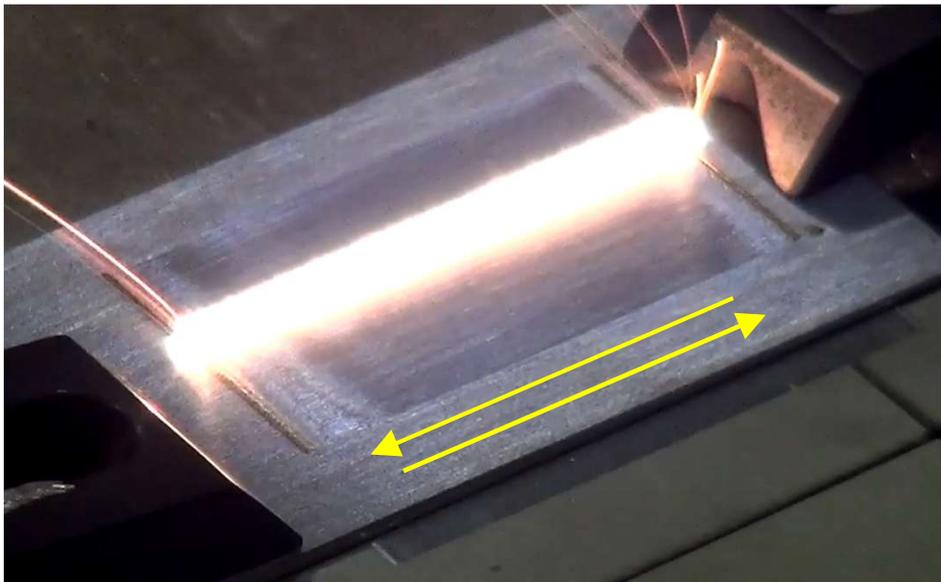
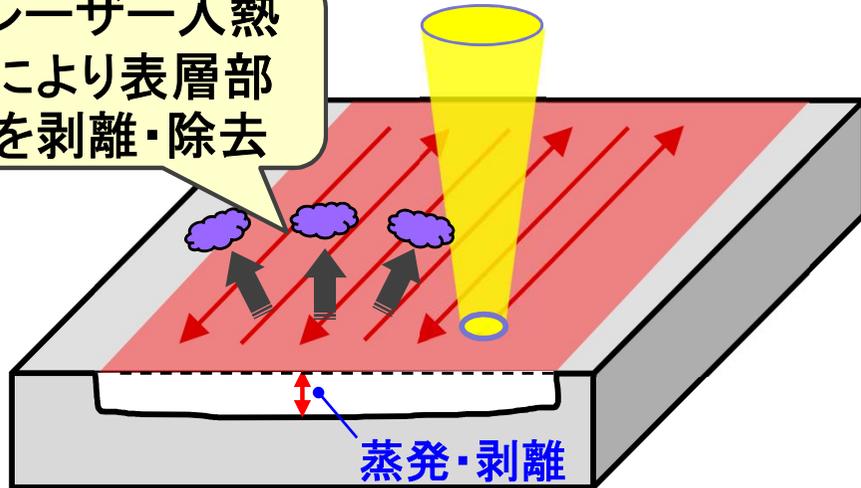


計算機による解析評価も実施中

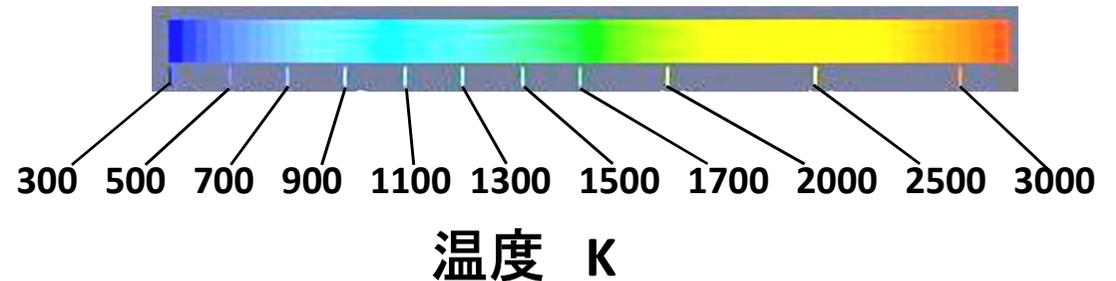
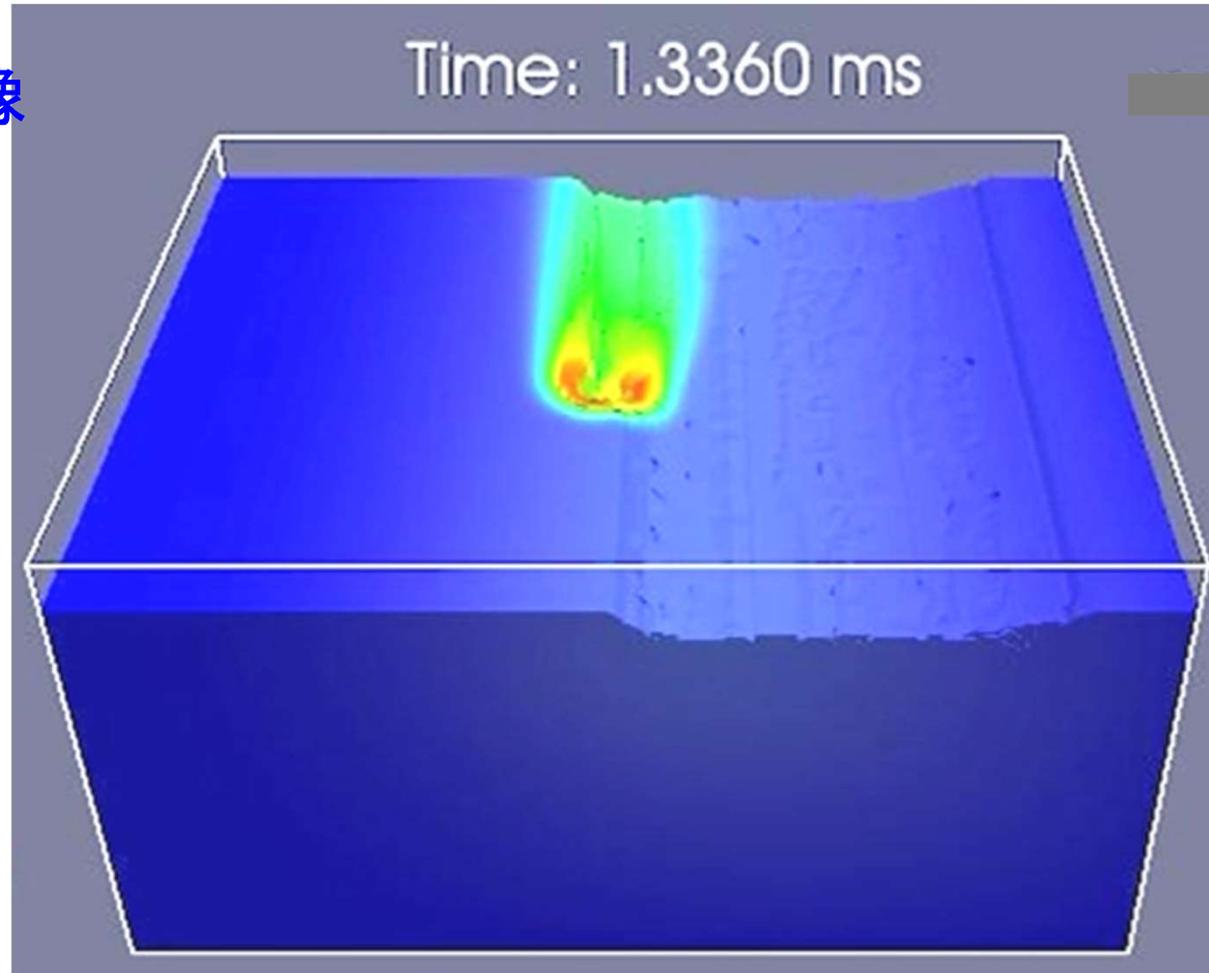
1. 背景

レーザー除染解析と実験映像

レーザー入熱により表層部を剥離・除去

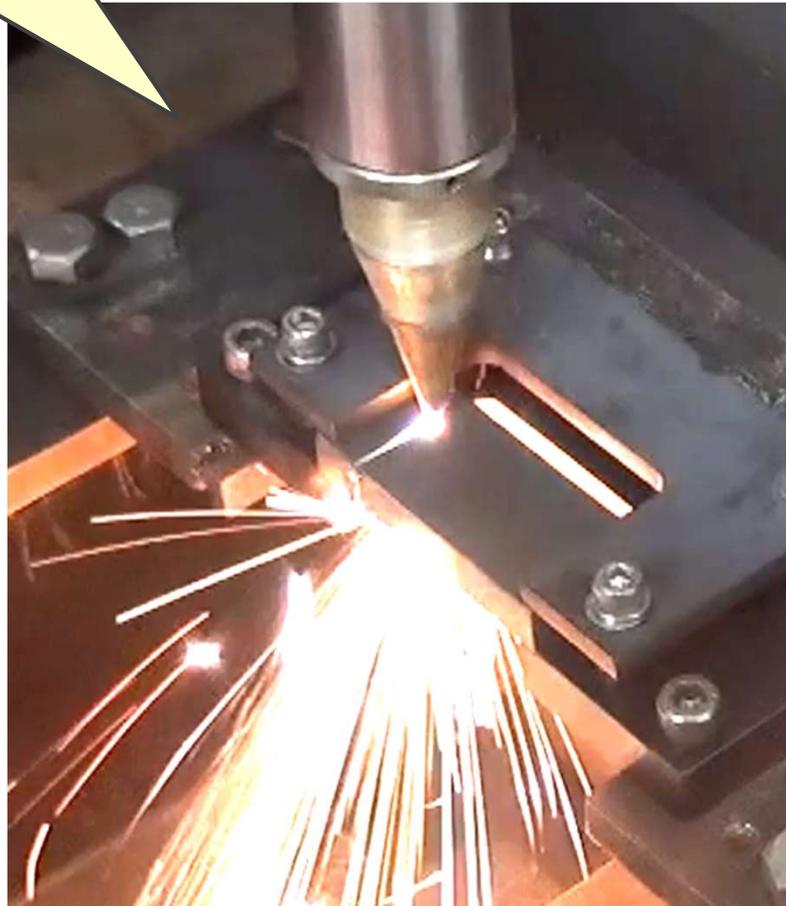
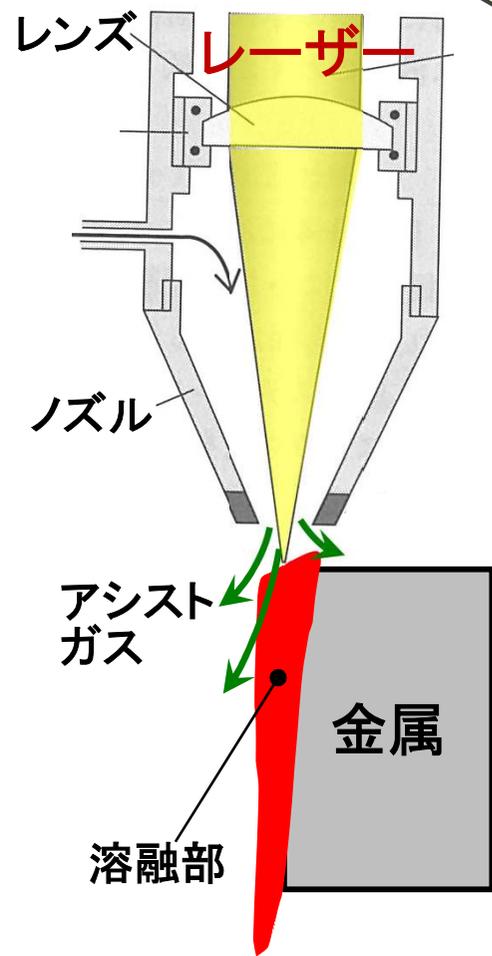


金属表面の剥離実験

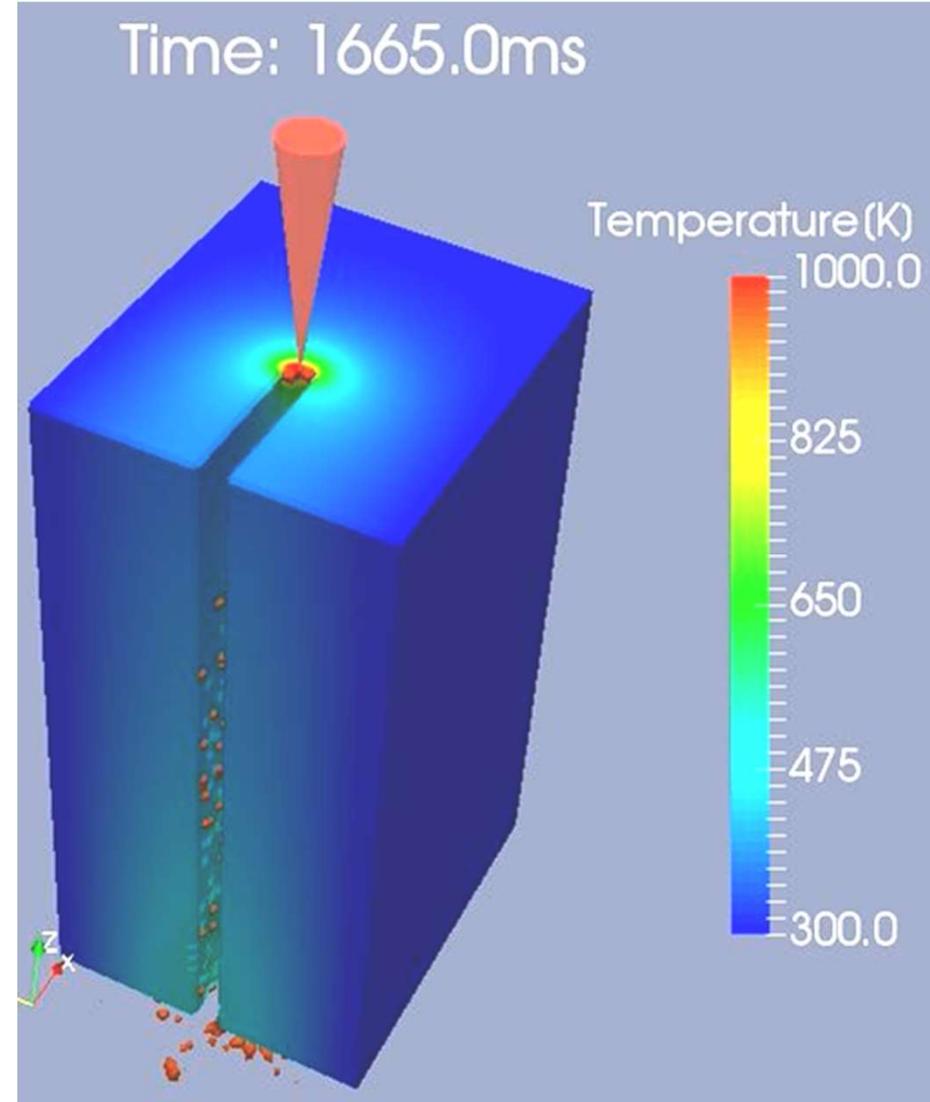


1. 背景 レーザー切断(溶断)解析と実験映像

レーザー入熱により金属を溶かして切断。



レーザー溶断実験



溶断解析例

1. 背景 レーザー加工解析コードの計算プロセス

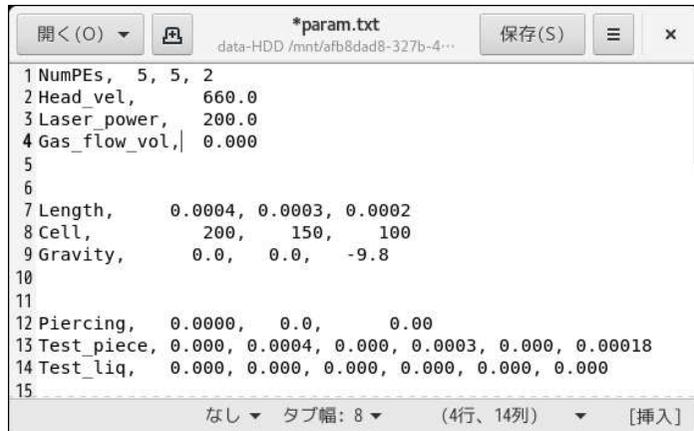
II. 計算機ラン

IV. 計算結果の後処理

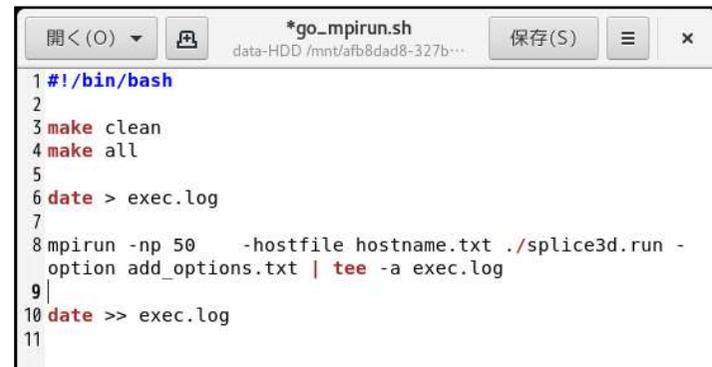
I. 計算機入力データ

(1) レーザー加工条件データ

レーザー出力、スキャン速度、スポット径など



(2) CPU 制御データ

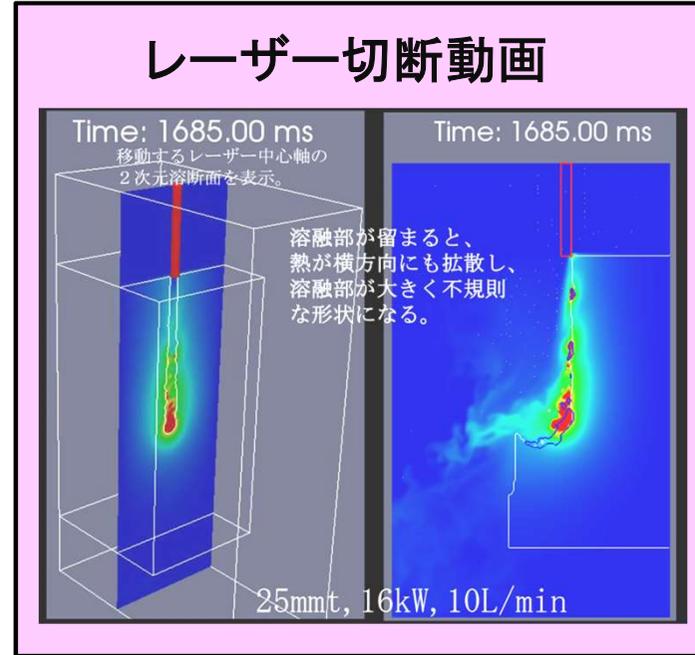


III. 計算機出力

(バイナリーデータ)

```

00101011100101
1001011010110
0101111010101
1011010001100
101010100111010
11011010110101
.....
  
```



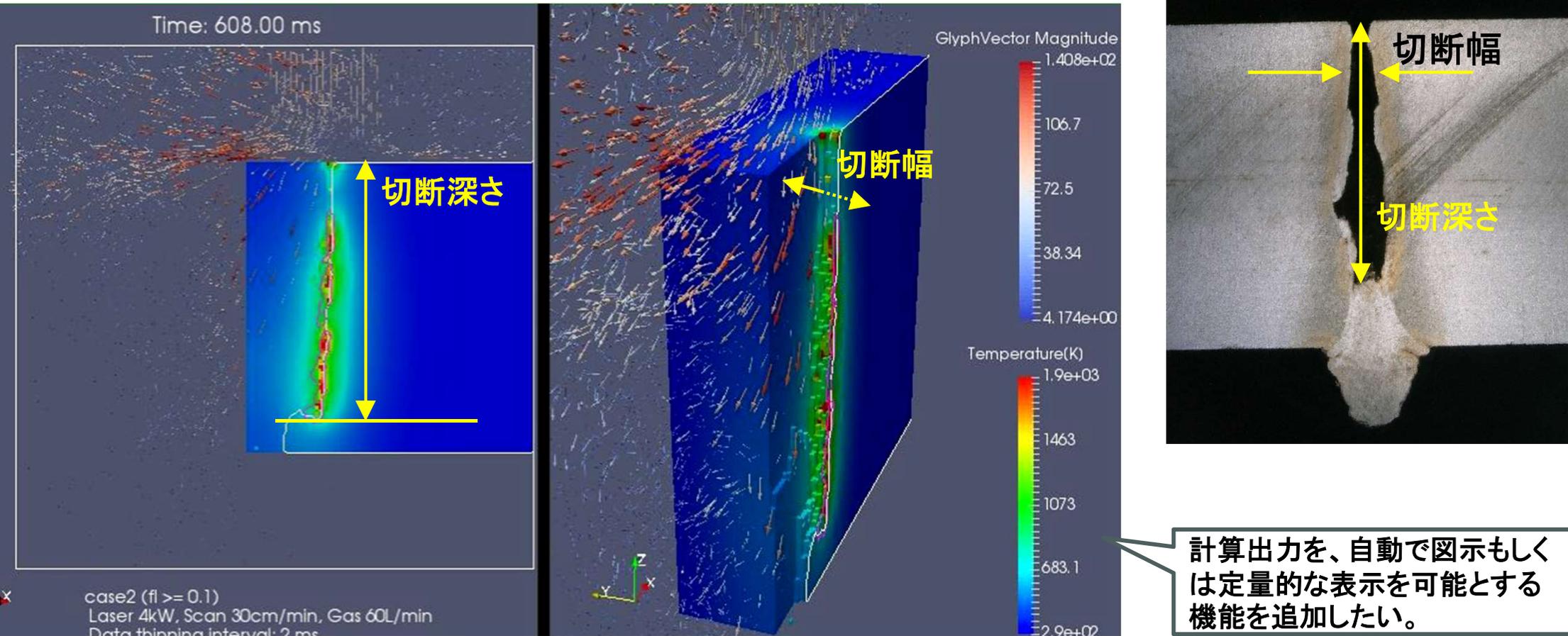
お願いしたいこと

III.→IV.のプロセスにおける、
 課題(1) 解析結果の評価支援
 課題(2) 大規模な解析データの効率的なデータ処理

2. 課題の整理

課題(1) 解析例: レーザー切断

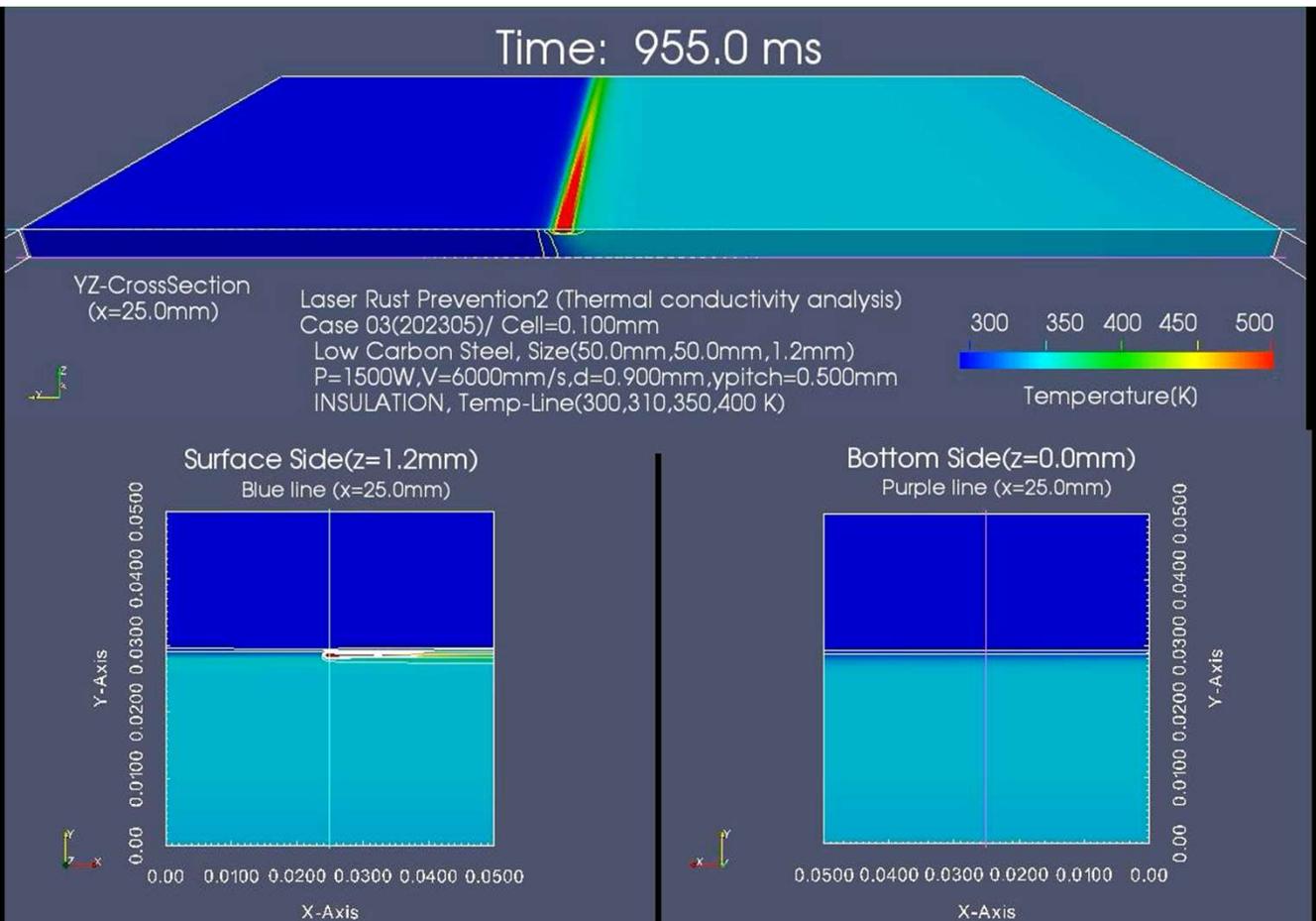
実験と比較するために、解析結果から"切断深さ/切断幅"などのデータを得る必要がある。解析結果の分布図などから、手動でこれらの操作を行っていたため、手間と時間を要していた。



2. 課題の整理

課題(2) 解析例:レーザースキャンによる表面熱処理

計算結果(出力)のファイルサイズは数十~数百GBクラスと非常に大きい。ハードディスク(HD)の容量が不足し、容量不足のたびに新規HDを導入する必要があった。



メッシュ数: $500 \times 500 \times 12 = 300$ 万
出力タイムステップ数: 約1000ステップ



300万メッシュ \times 1000ステップ
=30億(解析1ケースあたり)



出力ファイルサイズ(合計)
:**800ギガバイト**

このデータを圧縮し、解凍のような作業手順の追加を要することなく、直接的に処理作業を実施できる機能(プログラム)を試作し、効率的なHD運用を可能としたい。

3. 試作の概要

課題(1), (2)の解決のため、以下の機能を検討・試作する。

課題(1)に対する解決：解析結果の評価支援ツール

計算出力を、自動で図示もしくは定量的な表示を可能とする機能(プログラム)を試作し、解析結果の評価作業を支援・補助できるようにする。

課題(2)に対する解決：大規模な解析データの効率的なデータ処理ツール

計算出力データを圧縮してサイズを小さくし、このデータを、解凍のような作業手順の追加を要することなく、直接的に処理作業を実施できる機能(プログラム)を試作する。これにより効率的なディスク運用を可能とする。

4. 留意事項その他

- 本件に係わる必要・詳細な情報については、別途提供いたします。
- 試作した結果による性能向上の評価もお願い致します
(課題1については試作した支援補助プログラムの従来プロセスとの比較、課題2についてはデータの縮小率)。
- 計算結果の後処理には可視化ソフトのparaviewを使用していますが、検討においては同ソフトへの試験的な組み込み、もしくは独立した試作プログラムとして作成する形で構いません。
- 試作プログラムを作成する場合の環境は、特に制限しません(Windows、Linux)。ただし、その場合は当コードの環境(Linux)に適用可能であるようご留意お願いします。

ご清聴ありがとうございました。