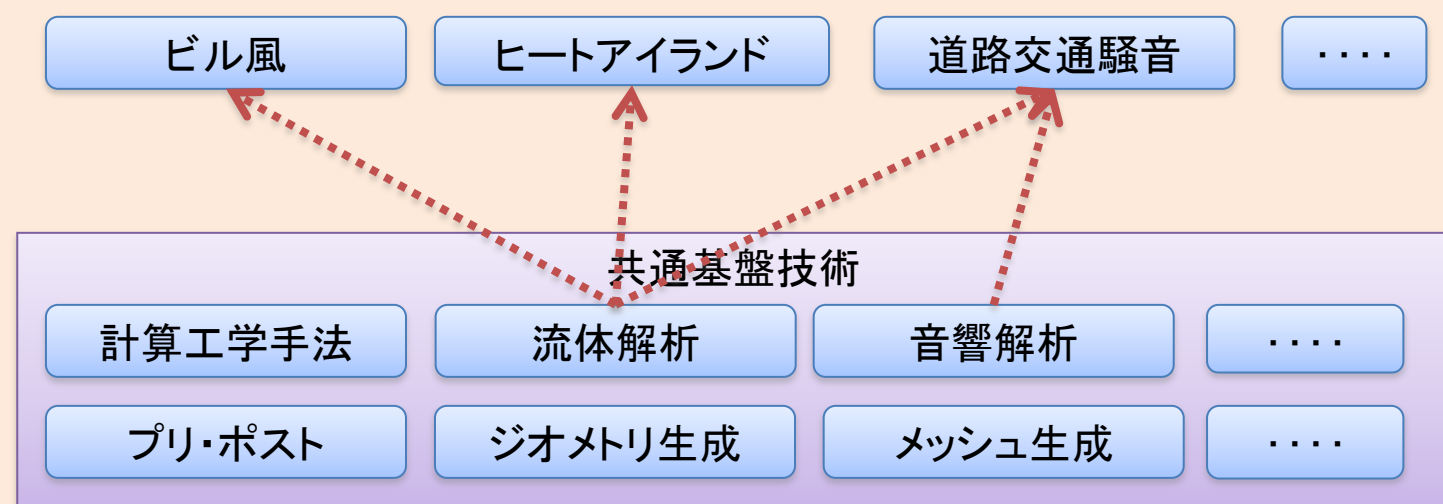




研究プロジェクト実施の背景

- 本研究の目標: 計算工学 (CAE) アプローチに基づいた、風、温熱、音を含む環境総合解析のための基盤技術開発
- 問題のスケール→大規模計算が必要 ● T2Kシステムの利用
- 問題の多様性→オープンソースコードの活用
 - 開発工数軽減 ● 実証されたコード ● カスタマイズが可能 ● ライセンスコスト不要
- 現状: 共通の市街地形状再現および格子生成技術開発、風環境解析および音響解析技術の開発中



本研究のアプローチ

プロジェクト概要

本研究の目的はオープンソースソフトウェアを活用した都市街区レベルの総合環境予測コードの開発、および実市街地解析技術の開発である。これまで、実市街地の数値地図データからのCFDおよび音響解析用の形状・格子生成技術開発、および気流による音響伝搬の影響を考慮可能な波動音響解析コード開発を行った。今年度は生成形状の高精度化、要素技術コードのチューニング、並列化および各コードを用いた環境評価解析を実施する。

研究体制

- 坂本雄三(プロジェクト指揮)
- 片桐孝洋(並列化チューニング, コンパイラ最適化)
- 鴨志田良和(並列I/Oチューニング)
- 酒井孝司(風・温熱・放射環境予測)
- 今野雅(風・温熱・放射環境用格子生成、環境予測)
- 大嶋拓也(音環境予測用格子生成、音環境予測)
- 小野浩己(風・温熱・放射環境予測)

建物形状生成

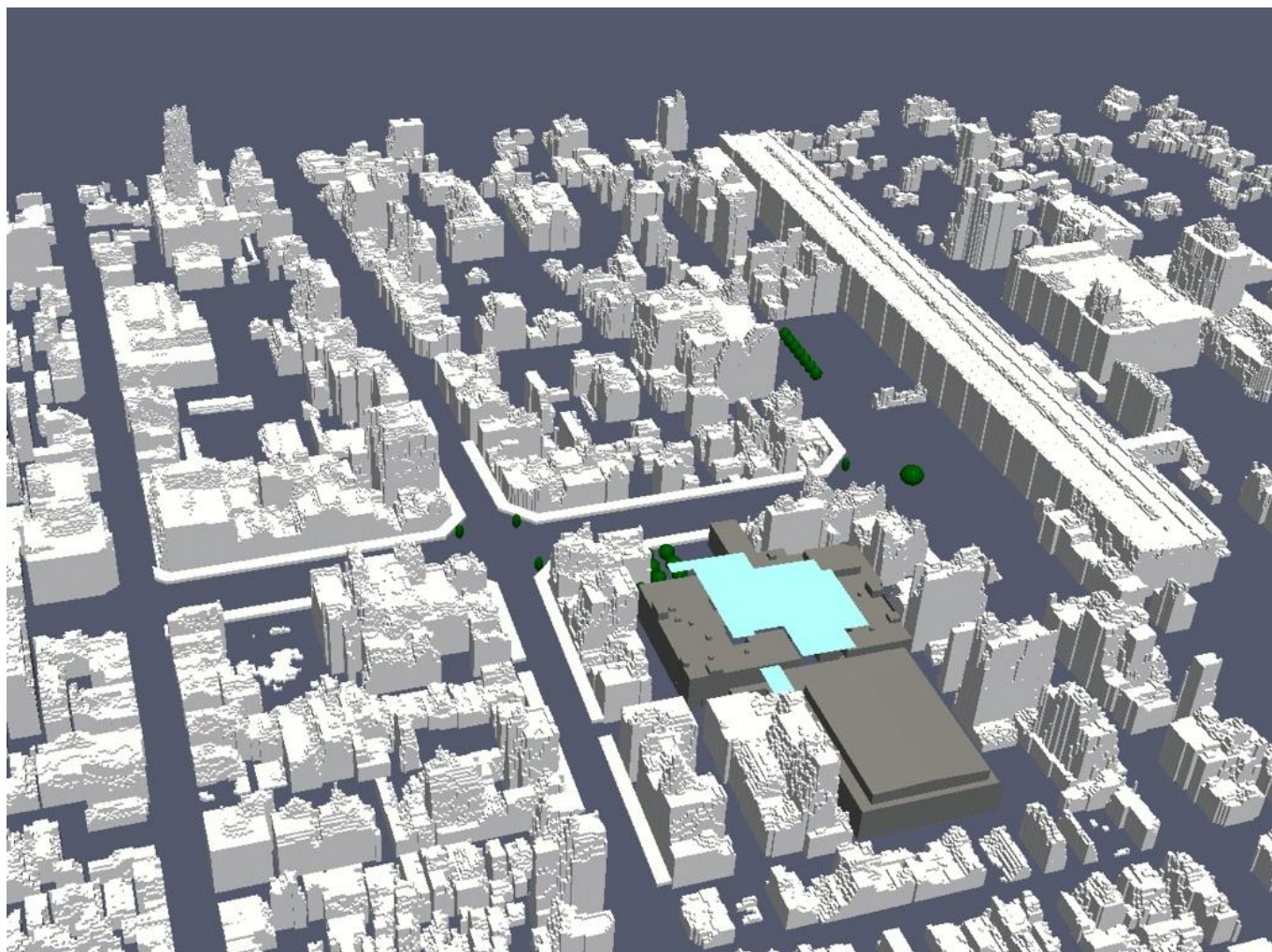


図: 長岡市新市役所周辺の1km四方の建物形状再現

建物形状生成方法

- 二つのデータを用いR言語スクリプトでSTLを自動生成
- 2次元の数値地図データ(ゼンリンzMapTown-II)
- DSMデータ(航空機レーザ計測表層高さデータ)
- 今年度の課題
 - 昨年度まで1m間隔の階段状近似 →粗度や表面積の再現精度が低い
 - 屋根面・側面の形状をポリゴンで再現 →環境予測精度の向上
 - 再現領域を拡大 →RスクリプトのMPI並列化で高速化

風・温熱環境解析

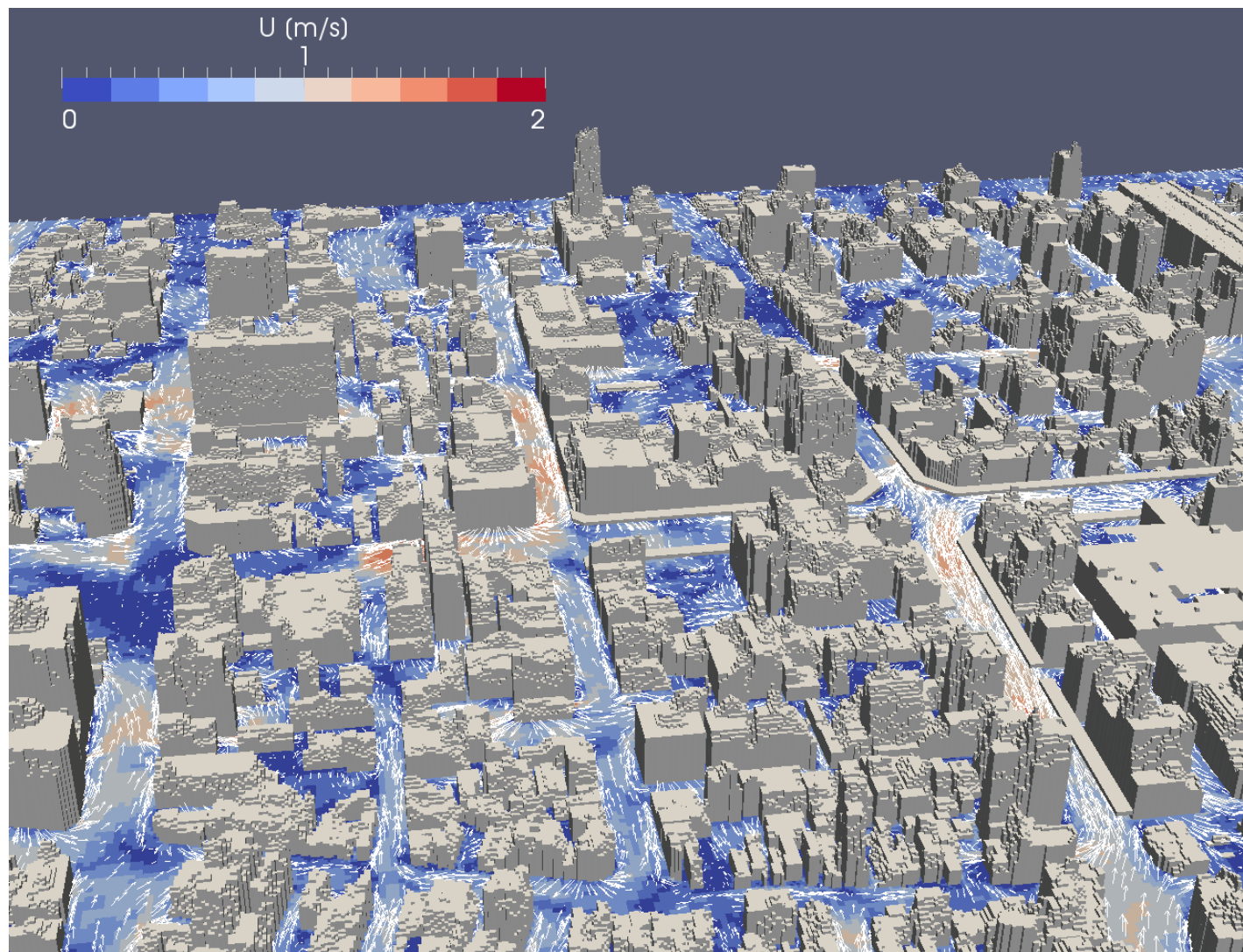


図: 長岡市新市役所周辺の風環境解析 (LESモデルでの非定常計算、10分間平均風速)

今年度の課題

- 東京大学情報基盤センターで開発している自動チューニングコンパイラを用いたOpenFOAMコードの最適化
- HA8000の複数ノードを用いた並列格子生成
- CFD解析用ツールキットOpenFOAMにおける放射伝熱ライブラリの高速度化
- 温熱環境解析の実施

音響伝搬解析

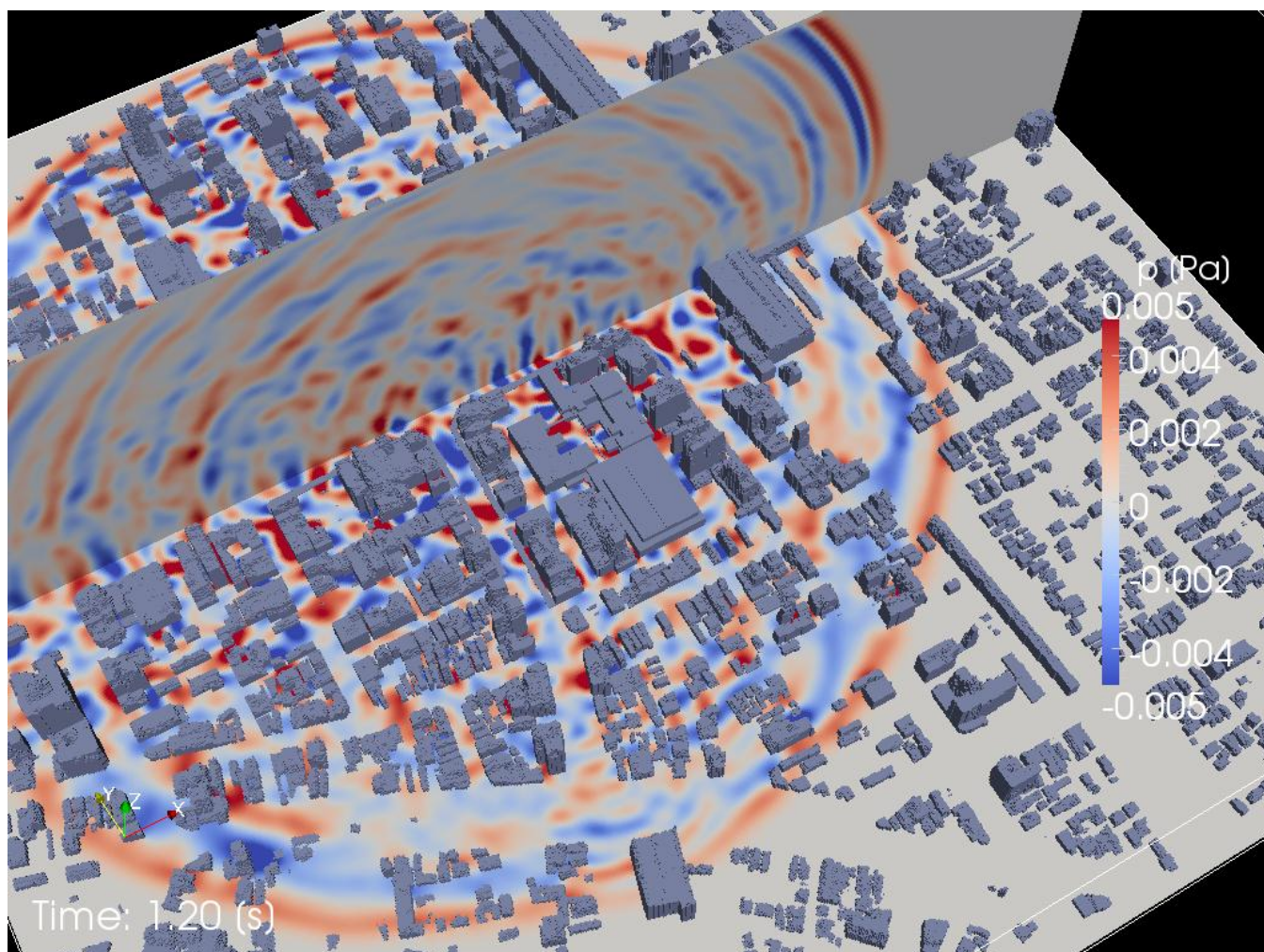


図: 長岡市新市役所周辺の1km四方の音響伝搬解析

解析手法

- 線形化Euler方程式法: 気流下の波動音響伝搬(反射、屈折、回折、干渉等を含めた現象)を解く
- 風環境解析によって求めた速度場を入力として、音響伝搬解析を実施
- VTK (Visualization Toolkit)ベースのコードを開発
- 今年度の課題
 - 解析周波数の向上 →解析周波数上限は格子間隔によって決まるため、大規模化が必至。複数ノードによる分散メモリ並列化解析
 - 建物、地面による吸音の考慮

建物内の通風解析

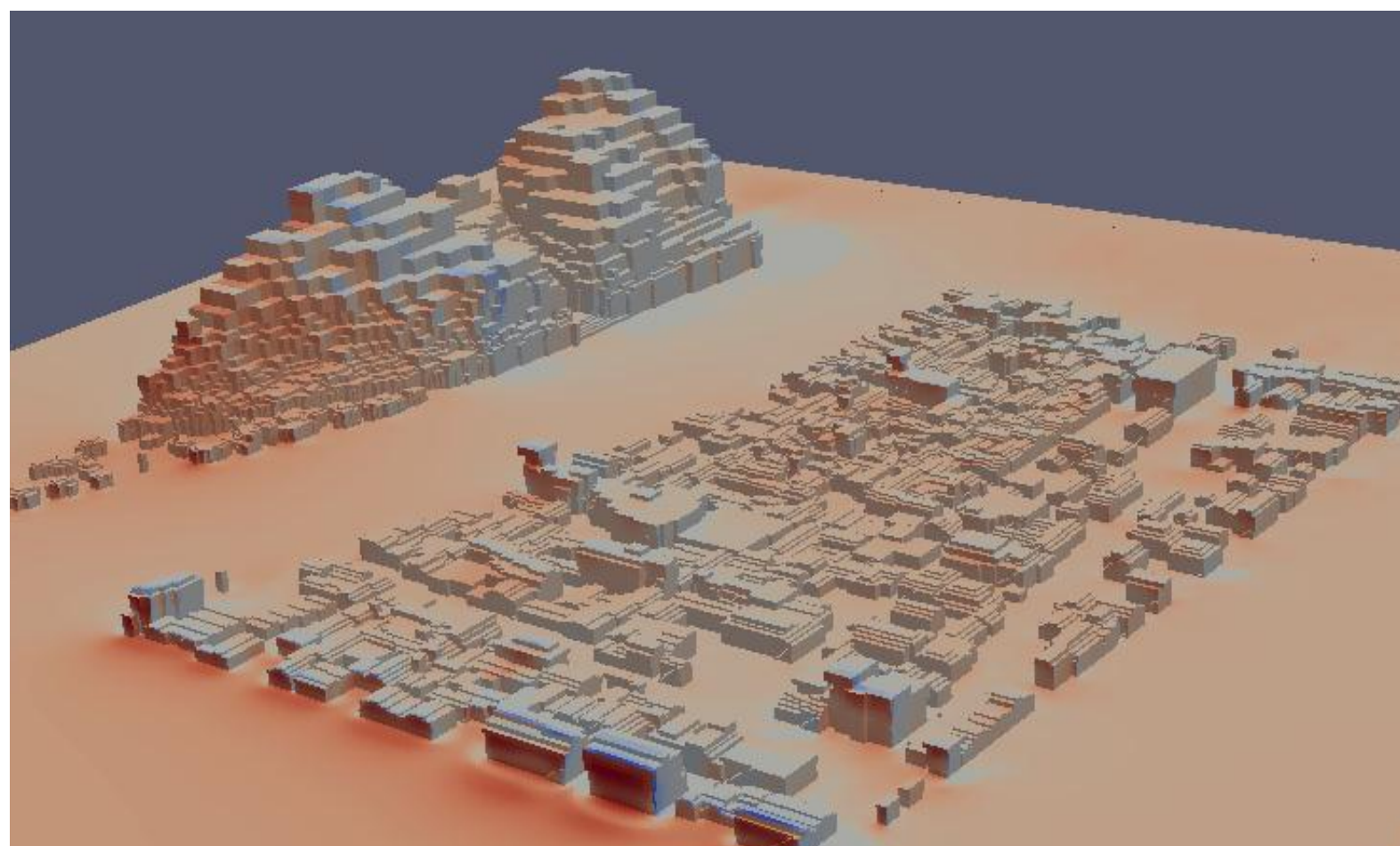


図: 山に囲まれた低層市街地の通風解析 (RANSモデルでの定常計算、壁面圧力分布)

今年度の課題

- HA8000を用いた1km×2km程度の大規模街区での風環境解析
- 16風向での通風解析評価
- 街区での解析結果を境界条件とした対象建物周辺の詳細通風解析