

## 平成 20 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名: アドバンスソフト株式会社

研究リーダー所属機関名 : 東京大学

課題名: 医用画像と血流シミュレーション技術を融合した疾患予防・診断のための支援ツール開発

### 1. 顕在化ステージの目的

生体流体統合解析ソフトウェアパッケージ「M-SPhyR」を臨床応用に普及活用するため、医療現場のニーズに応える研究開発を行う。血流解析のための最適計算格子作成スキームを確立し、血管壁近傍に構造格子であるプリズム押し出し要素を使用し四面体要素を併用した解析効率の優れた最適格子の作成方法を提示する。また、信頼性検討と実用的なマルチスケール大規模解析のため、実験室データや臨床データとの比較により、マルチスケール血流解析の信頼性検討を行う。さらに、M-SPhyR システムのユーザ・インターフェイス整備し、解析条件設定から結果の可視化まで一連作業を共通の入出力ツール(GUI)で操作できる統合環境を構築する。

### 2. 成果の概要 研究実施者の完了報告書より抜粋

#### 大学の研究成果

血管網は複雑な形状を成しており、計算格子の作成は大きな課題である。顕在化ステージにおいては、計算精度を保ちつつ計算格子の作成時間と計算時間の低減化を図ることを目的とし、血流解析のための最適計算格子作成スキームの開発を行った。プリズム/四面体複合要素を用い、かつ血流の流体力学的な特長を生かして格子配置を決めることにより、従来用いられている六面体要素と比較して同程度の高精度で生成時間を30分の1、計算時間を10分の1に短縮することが可能となった。また、信頼性の検討として、in vitro モデルを用いた同形状・同境界条件のもとでの実験結果と比較したところ、格子生成の容易な単純四面体要素では十分な精度を得る事がかったが、本手法は簡便さを損なうことなく実験データをよく再現し、有効性が確認された。

#### 企業の研究成果

既存の血流解析技術は計算工学の専門知識を必要とし、医療現場への血流シミュレーションの普及の障害になっている。従来の血流シミュレーションの一連の作業を分析し、操作性と効率について調査検討した。医療現場のユーザーを想定し、医用画像から複雑な血管形状のモデリング、計算格子作成、解析設定、数値計算実行、解析結果の可視化までの操作をPC クラスタ等での計算実行も含めてWindowsPC上で実行出来るシステムを設計し、それに基づくグラフィカル・ユーザ・インターフェイス(GUI)環境を開発した。精度と効率を備えた解析システムの整備は医療現場の市場ニーズ応え、事業化につなげることができる。

### 3. 総合所見

かなり難しい目標に挑戦し、それを達成している。従来の著しく長かった格子作成及び処理時間を大幅に短縮する方法が得られた。インターフェイスも入力・解析・可視化機能をシステム化した。1件の特許得願はなされた。

それでも実用化するのには、さらなる時間短縮が必要である。GUIもまだ複雑すぎる。実臨床での利用を考えたときに、今後の計画にあるように、更に2年後の目標として入力作業1時間、計算1日以内というのは妥当な目標とは思えない。現場ニーズに基づいた課題意識は十分あるにもかかわらず、それに即した具体性ある計画になっていないとは言えない。実臨床を考慮した計算時間や精度、使いやすさに係わる目標に対して、現状把握・評価と今後の道筋を再考いただきたい。このとき、他の解析技術との競合も忘れてはならない。そのためには、ファントムでの数値評価、実臨床データとの比較、シミュレーションの正当性評価をきちんと行い、実験結果との乖離を埋めなければならない。現在のままでは、論文のための研究で終わる可能性が高い。研究ツールとしてはよいが事業化は難しいように思う。