

文部科学省 私立大学戦略的研究基盤形成事業
「医療技術の革新に貢献するバイオ機能材料開発の開発拠点形成」
平成27年度～平成29年度研究成果に関する評価報告(学内)

神奈川工科大学・臨床工学科・教授 松尾崇

1. 「テーマ1：バイオ機能材料の開発とその有効性検証」

テーマ1の研究につきましては、論文、研究発表、特許取得および申請により、着実に成果をあげられていると判断されます。新しい共同研究を発足させて、成果を上げられている点は高く評価されます。清瀬先生の「マウス体内での薬物代謝解析」は、本プロジェクト成果の実用化に向けて重要であると考えられ、今後、実験を積み重ねられること期待します。

2. 「テーマ2：情報メディアによるバイオ機能材料開発の高度化」

テーマ2に関しましては、今後の展開にやや心配な点があります。

武尾先生の研究「体内のカプセル・薬物動態解析支援」は、テーマ1の研究を進めていく上での有効な方法を開発されています。しかし、新規の挑戦研究として「X線放出物質でラベルした薬剤カプセルをCTを用いて動的画像解析を行う」と記述されていますが、次のような問題点があげられます。

(a)CTのような高価な装置を準備できるのか。

(b)骨などX線吸収性物質の存在する生体で、カプセルの動態を検出できるのか？カプセルの大きさはどれくらいを想定されているのか？以上の点について明確な見通しが立てられていないようです。静止画像においても、ある程度(少なくとも5mm)の塊でなければ、CT画像では周囲との区別が付きにくいのではないかと考えられます。

上平先生「ナノ構造の3次元可視化」井上先生「分子設計への仮想空間技術の応用」のテーマは、分子構造を拡大して3次的にみることで、巨大分子構造の理解に役立つと思われます。ただ、分子の場合、構成粒子は振動・回転の自由度があり、リジッドな構造ではないと思われます。目標とされている「構造変化や分子設計にまで応用する」となれば、構造・反応といった化学的な要素を取り入れる必要があると思いますが、大変難しいように思われます。この点について、今後の戦略が提示されていないようです。

服部先生「数値流体力学に基づく生体力学シミュレーション」の報告書を拝見して、次の点に疑問を感じました。

背景と目的：

この中で「タンパク質カプセルがどのような場所に集中していくのかシミュレーションする」とありますが。カプセル粒子の大きさについてなにも記述されていません。よって、DDSについてどのように条件設定されているのか分かりません。

解析法と解析結果：

(a) 血液粒子とカプセル粒子に分けて解析されていますが、血液の中には血球が含まれていることを何ら考慮されていません。

(b) 血液の流れについては、赤血球(直径7~8ミクロンの円盤状, 7000~8000nm), 血小板(2~3ミクロンの多角形状, 2000~3000nm)が含まれており(体積率40数パーセント), 通常, 血流の解析は大動脈, 細動脈, 毛細血管で別々の方法がとられています。

(c) 一般に, 複雑な分岐を繰り返す血管樹での血流解析は難しく, せいぜい3~4回分岐までのシミュレーションです。しかも, 服部先生の報告では生体ではあり得ない分岐形状を考えられています。

(d) そもそも「タンパク質カプセルがどのような場所に集中していくのかシミュレーションする」という問題設定は妥当なのでしょうか。結果の図に示されるように, 血管のある一箇所に注入するとすれば, ナノ粒子は, いちどは体(血管)全体に分布し, 任意の場所に集中させることは困難ではないかと思われまます(引き止める物質があれば別ですが)。血流に乗せて, 目的の場所に集中させる方策としてどのようなことを考えておられるのでしょうか?(カテーテルを動脈から入れて毛細血管の一部分に薬剤を注入する方法はありますが)。

(e) 血流の研究は医学・工学の境界領域として活発に研究が行われ, 世界的に膨大な研究があります。関連する研究として, 東北大学の山口隆美名誉教授による, 血球を含んだ血流のシミュレーションがあげられます(東北大学のホームページ業績集があります)。

研究結果は他の研究者の結果ときちんと比較し, 研究発表もより専門性の近い機械学会バイオエンジニアリング部門, バイオレオロジー学会, 生体医工学会などにおいて行われるべきだと考えます。

3. 「報告書の体裁に関して」

「参考文献」欄を見ますと, ご自分の研究のみを参考文献にあげられている報告が見られます。研究の世界的状況を読者に知らせるためにも, 研究の必要性をアピールするためにも, 他の研究者による論文・総説・解説を入れるべきだと思います。

また, 一般向けの報告としてホームページ等に載せる場合には, 専門的なアルファベットの略号はできるだけさけて, 必要な場合は注釈をつけるなどの対応が必要だと思います。

以上