

安全な出産への取り組み

- フランスにおける
ロボット工学を使用した
医療研究プロジェクト
- 産科医と研修医をトレーニングするための革新的な
出産シミュレータ
- 診断と治療操作の練習

産科医と研修医は、ほとんどの技術を分娩室の現場で学びます。出産中に問題が発生した場合は、鉗子と吸引娩出器を使って問題を解決しますが、ひとつ間違えば母子が傷付くリスクが高まります。このリスクを低下させるには、多くの経験を積んで熟練するしかありませんでした。ただし、近い将来、産婦人科医は BirthSIM という新しい出産シミュレータで操作を試しながら、分娩室以外の場所でスキルを磨くことができるようになります。dSPACE の試験用ソフトウェアである ControlDesk と MotionDesk を使用すると、シミュレートする出産時の複雑な状況を制御および可視化できます。

フランスのリヨンにある Institut National des Sciences Appliquées (INSA) のアンペール研究所とリヨン市民病院が、特許取得済みの出産シミュレータ BirthSIM を共同開発中です。このシミュレータは、出産時に問題が発生した場合に器具を操作する方法を産科医と研修医に教えます。

BirthSIM の構造

BirthSIM には、6 自由度を持つ電磁センサが備わっています。3 次元のビジュアル表示は、胎児の位置や姿勢、器具の動きなどの骨盤内部の画像を示します。DS1005 PPC ボードを中核とする制御システムは、センサによって取得されたデータを処理します。より正確に言うと、このシステムは鉗子の位置データを取得し、MATLAB®/Simulink® によって鉗子モデルの位置を計算し、この情報を MotionDesk に渡します。MotionDesk はモニター画面に鉗子の軌道を表示し、その動きを再生します。

BirthSIM は、以下のコンポーネントで構成されています。

- 静的な機械システム：母親の骨盤、骨盤底筋、胎児の頭部、および実際の鉗子を使った解剖モデル。
- 動的な機械位置決めシステム：子宮内の胎児の位置や姿勢を変更するために使用します。

- 2 台のモニター：最初のモニターは講師用です。このモニターは ControlDesk と連動し、シミュレートする出産時の状況を可視化およびパラメータ化します。2 番目のモニターは MotionDesk と連動し、骨盤内部の器具の動きをトレーニング中の産科医にリアルタイムに伝えます。ビジュアル表示は、複数の視点から表示されます。

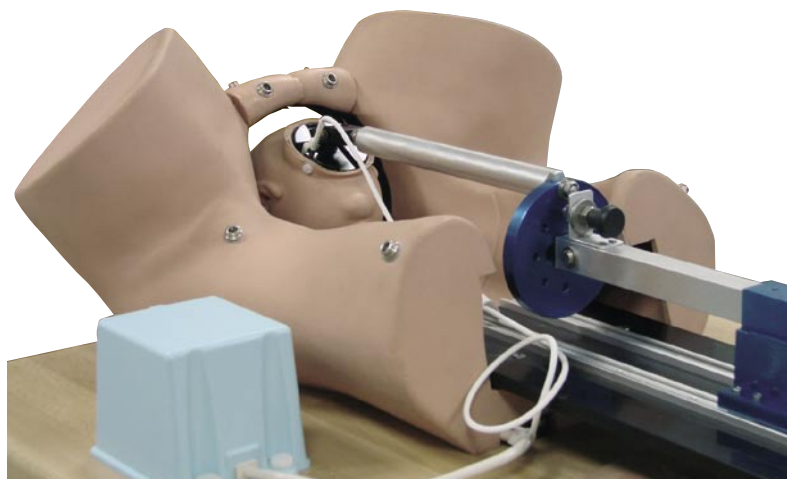
トレーニングに不可欠な BirthSIM

これまで、産科医と研修医をメカトロニクススペースでトレーニングするための、総合的な学習プログラムを提供する産科学向け解剖シミュレータは存在しませんでした。この不足を補うために、アンペール研究所チームは、既存の産科学シミュレータに取って代わるものとして BirthSIM シミュレータを着想し、開発しました。BirthSIM は新しいタイプのシミュレータで、母子の健康をおびやかすことなく、経験の浅い分娩室スタッフのトレーニングとして、器具の扱い方を練習する手段を産科医と研修医に提供します。

Foundation Rhône-Alpes-Futur は、研究所と病院の協力的な取り組みと出産シミュレータ開発への貢献を認め、Dr. Dupuis に対し本年度の最優秀賞を授与しました。



<http://ampere-lab.fr>



▲ アンペール研究所で開発されたメカトロニクスシステムは、回転と移動によって、骨盤内で胎児の頭部の位置を合わせます。

BirthSIM の現在の開発状況

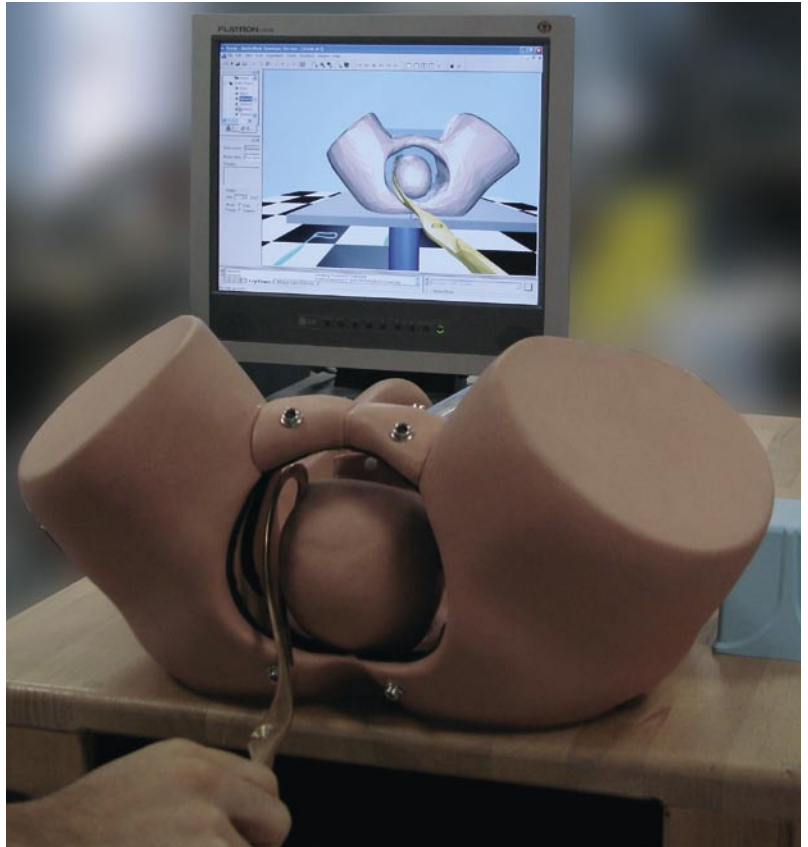
現在、BirthSIM を使って、以下の操作のトレーニングをしています。

- 経膈の内診による診断
- MATLAB/Simulink を使用して開発されたインターフェースによる、鉗子を使った操作の分析と再現性
- 医療チームが選択した基準による、鉗子の操作の評価と分析
- MotionDesk のビジュアル表示によって支援される、母子を傷付けない適切な位置に鉗子を挿入するための学習

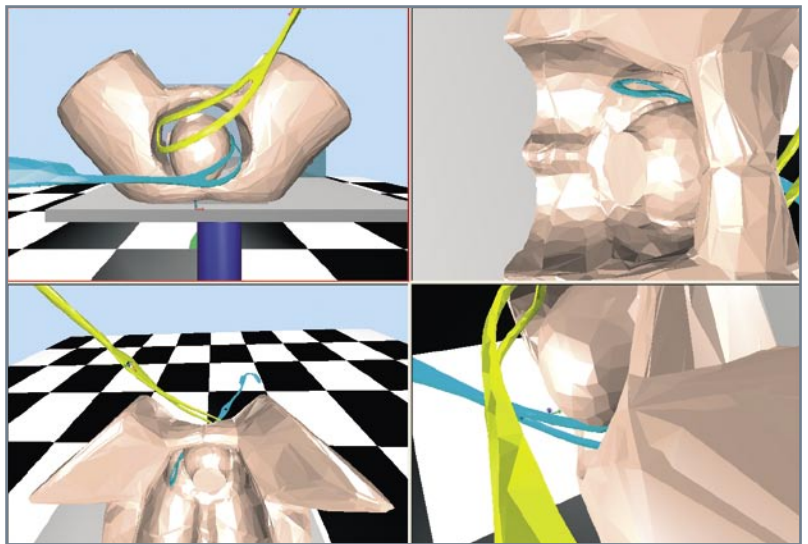
将来の BirthSIM

このシミュレータのプロトタイプは、リヨン市民病院の Centre Hospitalier Universitaire de Lyon Sud で 2007 年 6 月から使用されています。産婦人科専門医の Dr. Olivier Dupuis は、このシミュレータを産婦人科医カリキュラムの一部に取り入れています。その間も、アンペール研究所ではシミュレータの開発作業が続けられています。目標は、産道内での胎児の頭部の位置を移動と回転によって合わせることです。同時に、電空システムが分娩時の排出力（子宮収縮と母親の意識的な腹圧）を再現します。これによって産科医は母親の自然な排出力に鉗子の牽引力を同調させることを学習できます。BirthSIM でトレーニングを受けた産科医は、トレーニングを受けていない者に比べて、鉗子分娩時に胎児の頭部にかかる力のはるかに小さく、より安全でリスクの低い出産に多大な効果があることが初期結果からも明らかになっています。

Tanneguy Redarce 教授、Minh Tu Pham 准教授、
Xavier Brun 准教授、Dr. Richard Moreau
アンペール研究所 – UMR, CNRS 5005
INSA de Lyon
Dr. Olivier Dupuis、リヨン市民病院 –
Centre Hospitalier Lyon Sud France
フランス



▲ 産科医と研修医は BirthSIM で鉗子の操作を練習できます。



▲ モニター画面の表示：MotionDesk は、複数の視点から鉗子の挿入を視覚化します。3次元のビジュアル表示は操作を分析し、典型的なミスを記録するために役立ちます。