



「振動や動力伝達の仕組みを解析。身近な機械の性能向上に貢献する」

今回のユーザーインタビューは、法政大学理工学部機械工学科様(東京都小金井市)におじゃましました。

インタビュー：ファンクションベイ株式会社 鈴木 隆 (2017年3月)

ー 本日は弊社のユーザーインタビューにご協力いただきまして、ありがとうございます。

まず、先生のいらっしゃる法政大学小金井キャンパスについてお話ししていただけますでしょうか。

相原先生：私がいる小金井キャンパスには法政大学の理系の三学部が集まっています。その三学部の中の理工学部の機械工学科というところに私は所属しています。機械工学科の中には、機械工学専修と航空操縦学専修の二つの専修が入ってまして、航空操縦学専修とはパイロットを目指す専修過程になっています。その学生たちも機械工学の基礎を勉強します。

ー パイロットを養成する学科ができたというのは話題になりましたね。

相原先生：そうですね。毎年航空会社へパイロットとして就職している学生がいます。

ー 相原先生の研究室で取り組まれている研究をお聞かせください。

相原先生：私は機械工学科に所属しておりまして、その中で伝達機構・機械振動研究室という研究室をもっております。研究内容は機構全般と振動全般がテーマで、歯車箱の振動や自動車に使われる駆動系のねじり振動ダンパー、また変わったものとベビーカーの振動などが研究テーマです。

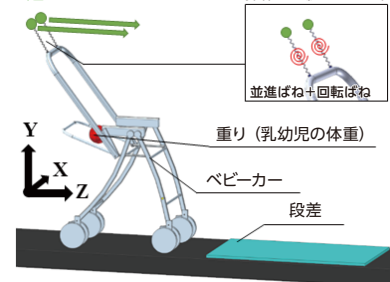
ー 先生の研究でRecurDynをお使いになるきっかけをお話しいただけますでしょうか。

相原先生：もともと前職では一般企業の研究所におりまして、そこで内製の機構解析のソフトとRecurDynも使っていました。そのため大学に来てからも導入して、引き続き使わせていただいています。

ー 今、先生の研究室では、RecurDynを使って、先ほどおっしゃっていたベビーカーや歯車の振動の研究を行っているということですね。ベビーカーではどのような点に着目して研究をされたのですか？

相原先生：はじめはタイル路面を走らせた時に、ベビーカーの持ち手と子供が座る部分にどれくらい振動が伝わるのか、ベビーカーのモデルとタイル

並進ジョイント+モーション 操作者の腕をモデル化



■ 実走行時の挙動解析モデルを作成



■ 実験データをもとにモデル精度を向上

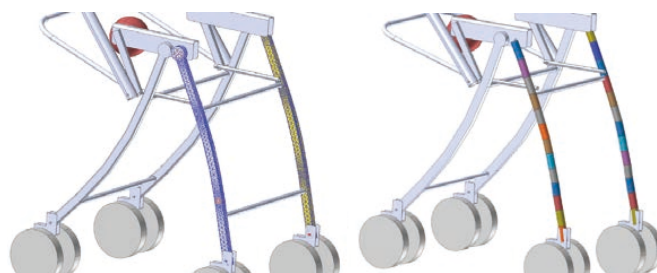
路面を作り、RecurDynで計算して実験結果と比較しました。昨年からは、比較的大きな段差を乗り越える段差乗り越え挙動に着目しております。ベビーカー自体がかなり軽いので、剛性が低く、車輪が段差にあたった時に各部に変形が起きます。その弾性変形が生じる現象を表現できるようなモデル化に取り組んでいます。

ー 弾性体も含めてベビーカーはモデル化されているのですか？

相原先生：そうですね。

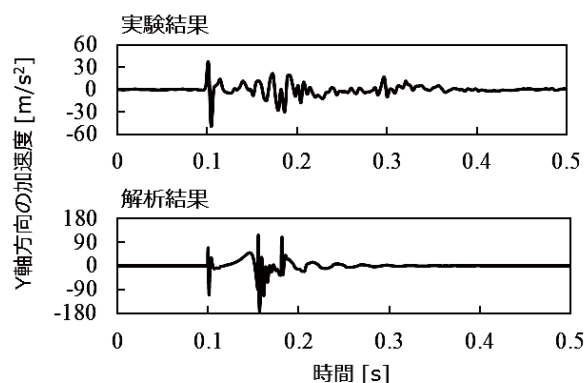
ー 弾性体はF-Flex(直接法弾性体)で計算をされましたか？

相原先生：はい。F-Flex(直接法弾性体)で作ったモデルと、剛体ボディを弾性要素でつないだ擬似弾性体として作成したモデルを目的に応じて使い分けています。



■ F-Flexモデル

■ 擬似弾性体モデル



■ 段差乗り越え挙動の振動解析

ー 他に歯車のご研究ではどのようにRecurDynをお使いですか？

相原先生：現在はまず伝達誤差と歯車箱振動が、シンプルなモデルにおいて表現できるような解析モデルを、RecurDynで作るという取り組みを始めています。

ー 先生はRecurDynを教育の場面でどのようにお使いですか？

相原先生：最近色々な大学でPBLという授業が行われています。PBLとは学生がグループを作って、自主的に課題に取り組んで改善していくというプロジェクトベースの学習のことです。



— Project Based Learningですか？

相原先生：はい。毎年違った課題を学生に与えて、何か改善するようなものを15回の授業で行います。今回はトルクの小さいミニ四駆用のモーターで、冷蔵庫のような大きなものを持ち上げるにはどうしたらよいかという課題でした。

— 乾電池で動作させるモーターで冷蔵庫を持ち上げるのですか？

相原先生：そうですね。そのための減速機構を自分たちで設計して、作って実験してくださいというのが課題でした。実際、彼らはCADを使って絵を描いたりするのは結構得意です。ただそもそも減速って何？とか歯車って何のためにあるの？といったことがまずよく分かっていないんです。

— 速度が下がる代わりにトルクが上がるみたいなのところの考え方あたりから始めるわけですね。

相原先生：そこから教えることで、実際に冷蔵庫を持ち上げるには、このモーターの仕様だとどれくらいの減速機が必要なのかを、計算させてみるという順序で進めていきます。実際にCADで作った形状データがあったので、RecurDynを取り入れて実際に三次元の機構解析というのを体験させて、接触計算とはどういったものかを教えます。最終的には、そのシミュレーションモデルにモーター相当のトルクを入れた時に、出力に狙いのトルクが出たか評価するところまで意図していました。できれば摩擦などを入れて、理論値と実機によって持ち上がった値は違うという考察まで進めたかったのですが、今回は初年度ということでそこまではいきませんでした。

— シミュレーションはあくまでもシミュレーションで、現実を合わせるにはそれなりの追加の作業が必要になるところまで、目指されたわけですね。

例えば、減速機のモデル化の時に、モデル化の工夫や気にかけていらっしゃるところはどんなところでしょうか？

相原先生：なるべく過剰な拘束をかけずに、より実機に近いモデリングを意識しています。平面拘束や回転拘束を使わず、汎用の並進バネなどのフォース要素でモデル化できないかを学生には聞くようにしています。

— より現実に近いモデル化の方法を指導されるように考えていらっしゃるということですね。

今後、RecurDynを使ってどういったところに生かしていけるのかをお話いただけますでしょうか。

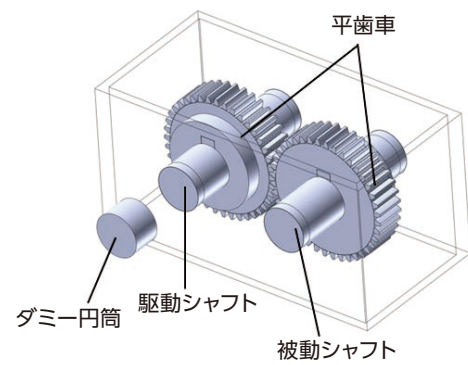
相原先生：もともと遊星歯車、駆動系の解析を内製のソルバーで行っていたのですが、なかなか難しいところもありました。一方RecurDynは汎用ソフトなので、比較的使いやすい。そういった汎用ソフトウェアで、どこまで駆動系のフルモデルに近い現象を表現できるのかというのを最終的には行っていきたいと考えています。そのために今は一つ一つの要素を積み上げている状況です。

— 全体システムをターゲットにされて、まずはその中の歯車の伝達誤差などでしょうか。

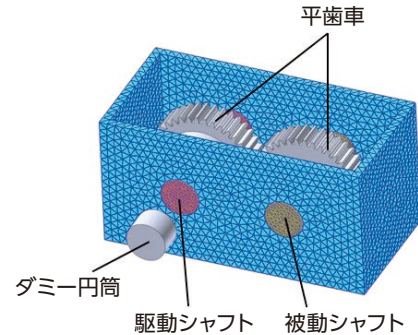
相原先生：歯車箱の振動や軸受けのモデル化に取り組んでいます。

— 最後に、RecurDynに対して今後どういった機能あるいはアプリケーションでどういったことができるようになることを期待されていますでしょうか。

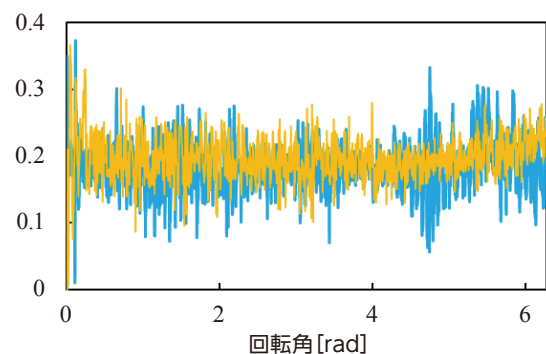
相原先生：まず私自身がもっとRecurDynのことをよく知って、RecurDynが持っている能力を引き出せるようにしないといけないと感じています。



■ シャフトとギアに6自由度を持たせるためにダミー円筒を設置



■ 有限要素モデル(シャフトとケースの弾性変形を表現)



■ ケース振動解析

軸受けのモデル化も、3Dでモデル化するのではなく、計算負荷が低くかつ軸受の挙動が表現できるようなモデル、そういったものがあると、駆動系全体のモデル化にとっても役に立つと思います。

— 本日はどうもありがとうございました。



[お問合せ先]



ファンクションベイ株式会社

〒104-0031
東京都中央区京橋1-4-10 大野屋京橋ビル2階
TEL.03-3243-2031(代表) FAX.03-3243-2033
E-mail:fbj_info@functionbay.co.jp
URL :https://www.functionbay.co.jp