

第45回SS研総会(1)

特別講演
人の身体の動きはどこまで分析できるのか 野球の投球とそば打ち、高齢者の歩行を例に
姫野龍太郎 特任教授 (順天堂大学)

なんで「京」の開発にまで携わった人間が今、これをやってるかという話をします。

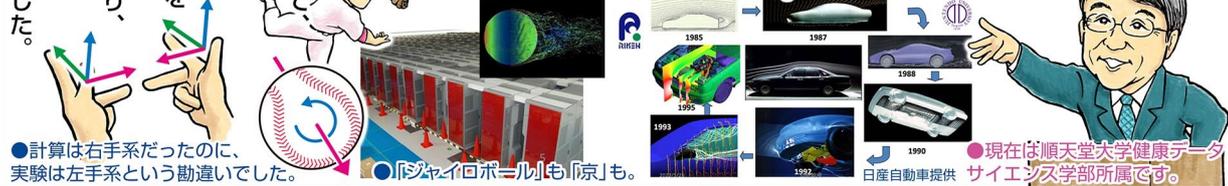
大学生時代の専攻は電気工学でしたが、就職して独学で計算流体解析を学びました。

この車の流体解析で何が凄いかというと、たった10年でこれほど複雑な計算ができるようになったことです。それはコンピュータが100倍速くなったからなんですよね。

理研に移ってからは、野球ボールの変化球、ジャイロボールの解析などもしました。

「京」の開発に携わったのは二〇〇六年からで、二〇一一年に世界最速の認定を受けました。

一方で、ボールの空力特性の解析は続けていて当初はその解析結果が風洞実験と合わなくて悩んでいました。そんなおり、人工知能を研究しているチームと共同研究することになり、そこで自分の勘違いに気づくことが出来て、問題が解決したりしました。



●計算は右手系だったのに、実験は左手系という勘違いでした。

●ジャイロボールも「京」も。

●現在は順天堂大学健康データサイエンス学部所属です。

人工知能チーム(大村研究グループ)のテーマは、「人間の知能は頭から取り出して、文章化する」とことで後継者に継承することが出来るが、体が覚えている技能は、体から取り出せない。知能と同じ様に継承することが出来ない。しかし、キャプチャリングの技術なら技能を体の外に持ち出せるはずなので、技能の継承に使えるはずだ」というものでした。

大村研究グループでは上肢のみの「いかにボールを速く投げるか」についての最適化を行っていました。

最適化後のフォームは手首の動きがポイントで、スナップではなく、手首が内側から外側に外旋運動しています。その取り組みの最中、プロ野球の投手から投球フォームの解析の依頼がありました。プロの選手でも投球時に体のどこをどのくらい使うかは個人差があり、解析結果からは、体の特定の部位に大きな負担をかけるというフォームが理想的と分かりました。筋活動の計測結果も、発生させる力の向きが、加速の方向に一致している方が、エネルギーを効率的に使ってことを示しています。

●脚、体幹、腕をバランス良く使うフォームが理想的です。

●手首を水銀体温計を振るような動きにすると、200度以上の角度が可能です。

●頭の後ろで一回止まって再加速しないように、肘を使ってループを描くように投げます。

●技能は師弟関係で伝承されていた。

次は、そば打ちですが、あるおそば家さんの店主が師匠との技術の差を知りたいということで、そば打ちの動作を解析しました。実験当日は師匠にもセンサーを装着してもらい、そばを打ってもらいました。

包丁(切り)の動作の解析を紹介します。もう、圧倒的に師匠のスピードは速いです。振幅も安定しています。体幹部分の負担率が高く、それが長時間そばを打てる秘訣でしょう。

もう一つ、和光市で老人の転倒リスクについて調査しました。足の甲と腰に加速度センサーを装着して計測します。寝たりきりになる一番の原因が転倒による骨折なので、その危険性を自覚してもらおうのが目的です。中程度のリスクの方は、かえって足は上がっています。自覚があるんですね。リスクが高い方は筋力が弱くなって、やはり足が上がらなくなっています。身体の動きの解析はまだまだフロンティアで、面白い研究が出来ると思います。

●歩幅、速さ、気分も大切です。

●中リスクの方は、リスクの自覚があるので、足を少し上げて歩くようです。

●転倒リスクを体の動きの分析から評価します。

●包丁工程では、師匠はひざの動きで切っているのがわかります。

●師匠に何年も教えてもらってるけど、上達している気がしないんですよ。

特別講演
人の動きのデジタル化技術が生み出す世界 体操>採点の取組みと 実現したい未来社会
藤原英則 (富士通株式会社)

体操のプロジェクトをやってまして、その難題、課題に苦しみ姿を知っていただければと思います。

二〇一九年より、世界体操選手権では採点システムが正式利用されています。最初は冗談から話がスタートしたのですが、二〇一六年の国際体操連盟の総会でデモを行うことになりました。

ホテルに鞍馬を設置し、選手に実演してもらい、それを模擬採点したんですが、実はこれは、>判定をしない、単なる手動の紙芝居だったんです。

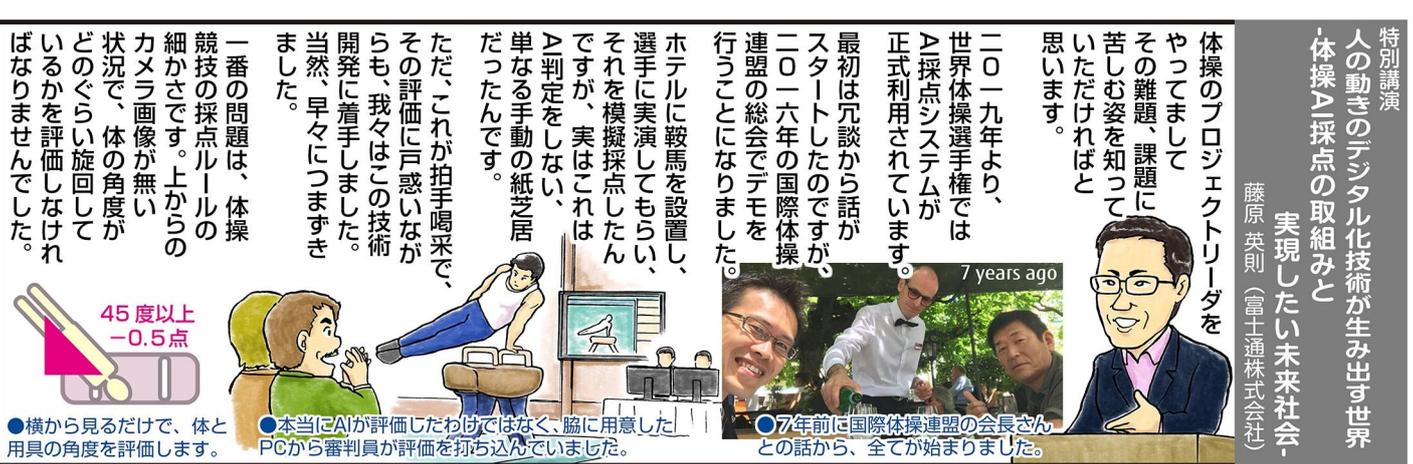
ただ、これが拍手喝采で、その評価に戸惑いながらも、我々はこの技術開発に着手しました。当然、早々につまづきました。

一番の問題は、体操競技の採点ルールの細かさです。上からのカメラ画像が無い状況で、体の角度がどのくらい旋回しているかを評価しなければなりませんでした。

●横から見るだけで、体と用具の角度を評価します。

●本当にAIが評価したわけではなく、脇に用意したPCから審判員が評価を打ち込んでいました。

●7年前は国際体操連盟の会長さんとの話から、全てが始まりました。



第45回SS研総会 (2)

7年前、最初に開発した採点システムは、カメラの画像解析で技を判断することまでは出来ず、専用の3Dセンサーを開発して使用しました。

この判定支援アプリには2つの重要な機能が搭載されています。

マルチアングルビューは、色々な方向から選手の体の動きを見る事が出来るようになっていて、審判員が採点するときの補助となります。

もう一つの機能は、AIによる自動採点機能で、技を解析し、技の名前、難度、時間、点数を表示してくれます。

アプリ開発の最初の目的は公平で透明性のある採点を行う上で、審判員を支えるツールとして支えるが、途中から、これは選手のトレーニングなどにも使えることに気付きました。

また、体操選手の動きを数値化することで、可能となること、といった点があります。

例えば、重要な大会でいつもより難度の高い技を入れてくる選手がいますが、その場合の技の総合得点をAIが教えてくれると、選手の意図が見えてきます。このような情報が、観戦している人に、体操の奥深さを伝えることになります。



●まず、レーザーセンサーの開発が急務でした。



●選手の技術の向上にも使えます。



●難度の高い技を失敗しても、総合点で上回ることをAIは教えてくれます。

スランプからの早期脱出
上達に向けたキッカケ作り
新技開発のスピードアップ

今、スポーツ界では最新テクノロジーが、「用具の位置」「2次元の動きの解析」に革新をもたらしています。また、「3次元の動きの解析」はまだなので、これを体操競技の中で達成したいと思いました。

最初に取り組んだのが鞍馬の動きの解析でしたが、これが難しかったです。また、吊り輪では器具を体の一部と認識してしまう問題も起きました。

選手が大きく移動する競技は、移動距離に応じてレーザービームの走査範囲を変更して解像度が落ちないようにしました。

また、個別の選手の体型取得データをフィッティングさせることにより、技の分解の精度が上がりました。

国際大会に行くとき、世界150カ国から選手が集まってくるので、AIに学習させる技の元データを一気に取り切っています。

これらの体の動きの解析は体操だけに利用されるのではなく、一般の人の健康を助け、人を繋げ、持続可能な社会を創出出来ればと考えています。



●オンライン判定や、GPSを使った選手のフォーメーション確認など。



●競技それぞれで特有の問題が発生し、解決に苦労しました。



●選手が移動しても同じ解像度を維持します。



●エレメント単位で認識するので、1回転の技が2回転になっても対応可能。



●生涯の健康な生活を支える技術として！

対談

「スポーツとデータサイエンスの今後の展望(抜粋)」

姫野 龍太郎 (順天堂大学)
藤原 英則 (富士通株式会社)

姫野 解析による速球の理想的投球フォームは「手首の外旋だ」と言ったら、「その投げ方は、コントロールできない」「そんなことしたら手首、肘を壊すぞ」と散々非難されましたが、その後、プロの投手のフォームを高速度ビデオで分析したら、ちゃんと手首を外旋させていることが分かったんですよ。

藤原 それがかやっぱ、思い込みというか、今までの指導の常識ということなんですよ。固定化された概念になってしまっていますね。

姫野 フォームを説明する例として、例えば「左に壁を作れ」とか言いますよね。でも人間の認識として「左に壁を作ろう」と意識して体を動かすと、逆に他の部位に力が入って上手く行かないです。言葉による指示に頼るよりも、別な方法で理想的でスムーズなフォームを目指し、それに到達すると、結果的に「左に壁が出来ている」状態になる。

藤原 本来なら違う動きをしたら結果的にそうなるのに、最初からそうなるように動くと、体の動きの結果は、目標と違うものになってしまふ。これがスポーツを指導する上で難しいことです。

藤原 例えば、逆上がりやジュニアに教えるとき、先生は言葉を探します。その言葉が通じなかった時には、別の言葉を選びます。今の若いデジタル世代には、言葉の代わりに、肘の角度とか動きを数値で提示してあげた方が早く理解します。

姫野 若い人には言葉より、原理を模型なんかを使って「見せてあげる」方が分かり易いということになりますね。

藤原 ゴルフの話ですが、往年の名プレーヤーに青木功さんがいらして、独特の腰を曲げたフォームで打つんですよ。常識からいうとあまり良いフォームではないんですが、そのフォームを我々が開発中のゴルフの swings フォームの評価AIに判定させると、かなり良い評価が出ました。これは「理想的であると思われる」綺麗なフォームが実際にボールを打つ動きの唯一の正解ではなく、青木さんが個人で突き詰めて到達した動きは、ちゃんと理にかなった動きになっていたということなんです。ある程度、個人の個性を評価するAI判断があったらいいなと思います。

姫野 私は、もっと若い裾野の部分とか、生涯スポーツとして、なんとかスポーツをやってみてみたい人をサポートしたいと思ってまして。

藤原 少子高齢化が進んだ社会で大事なのが、運動と栄養と社会参加で、この3つを満たしているのがスポーツなんです。



順天堂大学
姫野 龍太郎

富士通(株)
藤原 英則

●20分間の熱いディスカッションでした。ほんの一部ですが抜粋して記載いたします。