

技術者のノウハウと流体解析を融合し、ポンプ羽根車の改良に取り組む

建物給水や化学薬品プラントで利用されるケミカルポンプの開発、製造、販売を行っている株式会社林化工機製作所には、従来の設計法に基づいた開発ではポンプ性能の向上が難しいという課題がありました。そこで、都産技研の持つ流体解析技術を利用した共同研究により、この課題を解決しようとしています。同社代表取締役社長の本橋 武治 氏と城東支所の小西 毅 副主任研究員に話を聞きました。

* HKS シール
ポンプ運転中は無摺動、無接液構造となることで、シール面の摩耗、劣化、発熱などを抑えるシール技術。

ポンプの話で盛り上がり、意気投合

林化工機製作所では昭和40年から樹脂製のポンプの開発、製造、販売を行っています。

「めっき工場で使用するめっき液などの腐食性の高い液体の移送や循環には、腐食しやすい金属製のポンプではなく、樹脂製のポンプが使用されています。また、独自に開発したHKSシール*は接液部が無いので、当社の縦型ポンプは、長寿命でメンテナンスが少ないという特長があります」(本橋氏)

ポンプの羽根車(インペラ)は樹脂を切削加工して製作します。ユーザーのニーズに合わせたカスタマイズも行っています。同社は、数年前に一点物のポンプの振動対策で都産技研を利用したことがありました。



渦巻ポンプ
同社の主力製品である縦型の渦巻ポンプは、樹脂製で腐食に強いという特長を持っている。

「振動の問題が解決した際に、振動以外でもポンプについてのいろいろな話ができました。専門的な話ができる人は少ないので、非常に話が盛り上がり、勉強になったことを記憶しています」(本橋氏)

その際に話題の一つとして挙げたのが、流体解析だったといえます。

「ポンプを製造していますが、どのように流体が流れているのか見たことはありません。それならば、流体解析を行えば良いということで、当社のポンプの性能評価を依頼したのです。相談しやすい雰囲気を持った研究員の方が担当だったことも依頼した理由の一つです」(本橋氏)

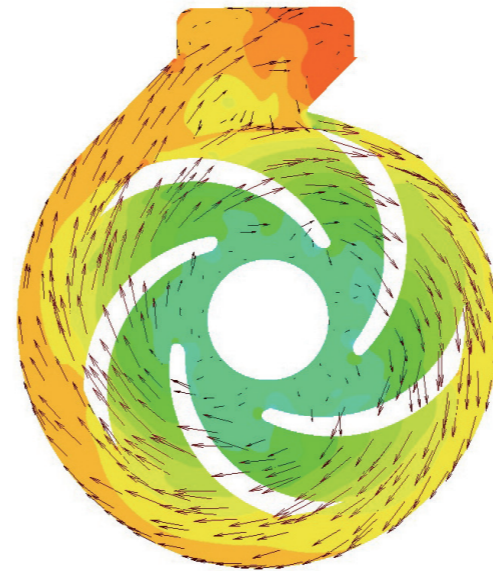
外部からは見えない流れを可視化する

コンピューターの性能が向上し、さまざまなシミュレーションツールが利用できる環境になってきています。しかし、誰もが簡単に利用できる訳ではありません。

「ポンプの羽根車のような複雑な形状の場合、精度の高い解析を行おうとすると、計算量が膨大になります。また、実際の羽根車の設計に反映するためには、解析結果から圧損を求めるなどの別の計算が必要です。シミュレーションの条件設定にも専門知識が必要です」(小西)

流体解析は、同社が製造している遠心ポンプの羽根車について行われました。

「解析結果を見ると、これまで経験的に分かっていたことと一致する部分と、予想外に



解析結果の例
流体解析による圧力分布を解析例として示す(矢印が流れの方向、青から赤の色の変化が圧力の高低を示している)。圧力やその他の結果を利用して、損失の分布などを評価する。

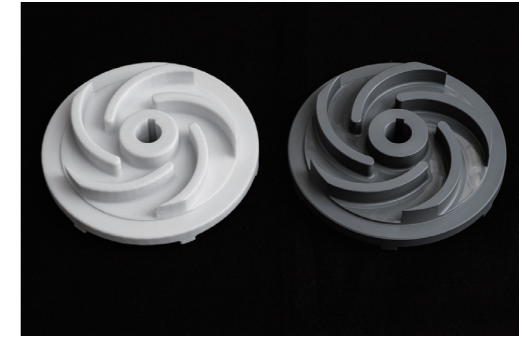
損失が大きな部分があることがわかりました。また、理論的な性能の上限も知ることができました。実は従来の設計手法ではポンプ性能の向上が難しくなっていました。しかし、当社にはない流体解析を利用すれば、再びポンプ性能を向上させることができると考えました」(本橋氏)

共同研究でポンプ効率の向上を目指す

同社のポンプ性能の向上へのチャレンジは、都産技研との共同研究という形で始まりました。都産技研が流体解析を活用して新しい羽根車の形状を提案し、同社が実証していくものです。都産技研が提案した設計案は、同社との綿密なデザインレビューで詳細に検討されます。

「今回は羽根車の羽根の先端形状に注目しています。羽根の角度や曲線の半径などがポンプ性能に影響を与えることは分かっていますが、その組み合わせは膨大な数になります。流体解析を行うことで、その中から最適な組み合わせを見つけ、新しい設計に反映します」(小西)

「流体解析の結果を利用して提案される設計案には、過去に当社で試してみてもうまい

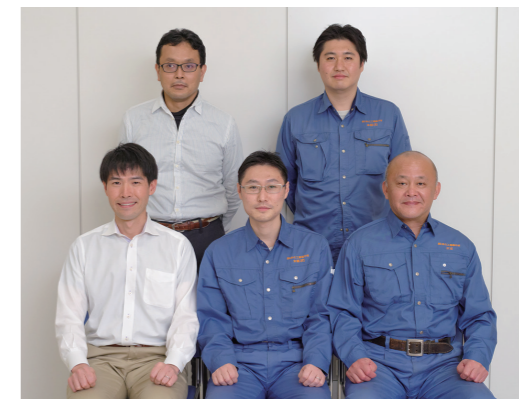


遠心ポンプの羽根車
共同研究で開発する遠心ポンプの羽根車(同型機のもの)。羽根の形状を変えることで、ポンプの性能向上を実現する。

かななかったことがある設計案があるかもしれません。また、切削加工が行えない形状が含まれている可能性もあります。それらを含めて、さまざまな検討を重ねていきたいと考えています。理論上の限界には到達していないので、改良が成功すれば必ず性能向上を実現できると確信しています」(本橋氏)

今回の共同研究では、そのほかにもIoTとクラウドを利用して、ポンプの故障検知の実証試験も行う予定になっています。ポンプの故障検知や予測が可能になれば、同社のメンテナンス事業の効率化に貢献できるものと期待されます。

「流体解析を行える公設試は数少ないのが実情です。ポンプなどの回転機器を製造するメーカーは日本国内では少なくなりつつありますが、流体を扱う中小企業も多く存在するため、都産技研はこれからも流体解析をはじめとした数値解析技術を活用してサポートしていきます」(小西)



共同研究メンバー(左上から)
IoT開発セクター 市川 英伸、林化工機製作所 本橋 武治 氏、城東支所 小西 毅、林化工機製作所 本橋 武治 氏、河面 透 氏、城南支所 平野 康之 (写真無)

城東支所
副主任研究員

小西 毅

お問い合わせ

城東支所
TEL 03-5680-4623