

## ユーザー事例： Alstom (アルストム)

### 世界の発電容量の 1/4 は Alstom に頼っている

100 年以上に渡り、絶えず拡大する世界の電源需要に対応するため、Alstom は革新的なソリューションを提供してきた。毎年、Alstom は、ターンキーベースで異なる技術の発電所を数か所、世界中で建設している。また、同社は既存のプラントの効率と信頼性を増やすため、プラントの更新、最新化、維持を行っている。生産効率のアップと改善を求める同社の方針を支援しているのは、CGTech の CNC シミュレーションと最適化のソフトウェア、ペリカットである。

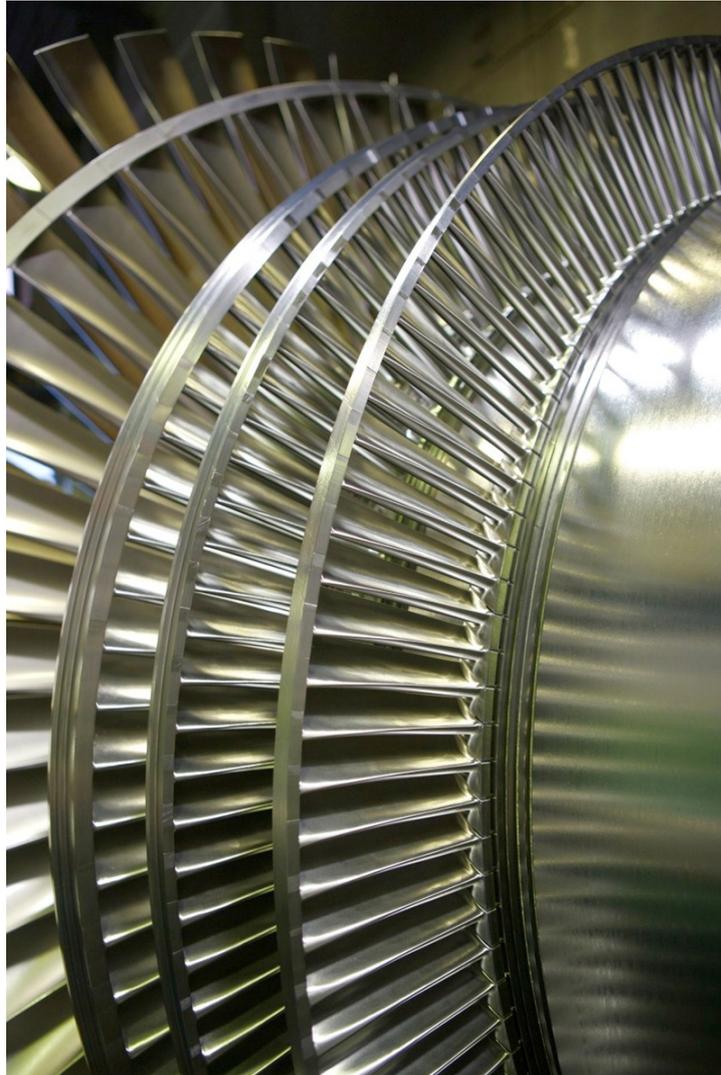


世界中で、Alstom の技術はおよそ 12 億世帯のニーズに相当する電気を作っている

Alstom の技術は、およそ 12 億世帯のニーズに相当する電気を作っている。ガスから風力まで、すべての燃料タイプをカバーしている製品ポートフォリオから、同社の顧客は選択ができる。この製品ポートフォリオはこの業界で最も広範囲なもの 1 つだ。設計、製造、調達、建設、サービスにより、同社は 1 世紀以上も、きれいで、効率的で、柔軟で、統合された発電ソリューションの指標を作ってきた。

同社の発電システムは最新の技術を使って、世界中に配備される。その中には、蒸気やガス燃焼発電所用の最新技術のタービンローターが含まれる。ガスや蒸気のタービンローターの製造プロセスには、Alstom 独自の溶接技術が採用されている。鍛造されたローター部分は機械加工され、検査されてから、自動的に溶接で結合される。この技術は、Alstom 独自のものだ。これは高度に一体化されてメンテナンスフリーのローターを保証するが、最も重要なのは定義された空洞を含むことで重量を減らすことだ。減らした重量のおかげで、ローターは動作温度に早く到達し、クールダウン時に材料応力にさらされることが少ない。全体として、発生すべき必要な電力負荷に従うことができる、より柔軟なプラント運転が可能になる。

超音波検査とバランス調整の後、ローターは 2 段階で機械加工される。最初に、ローターは大きな旋盤で回転して測定され、次に Turbine Advanced Production System (TAPS) によって穴あけとミリングが行われる。シールとブレードが取り付けられてから、完成されたローターはバランス調整と過速度試験を受ける。



タービンブレードのツールパス作成は、NC プログラマーにとってかなり複雑な仕事の 1 つである。Alstom では、ベリカットで作業効率を改善し、会社の生産能力が落ちないように保護している。

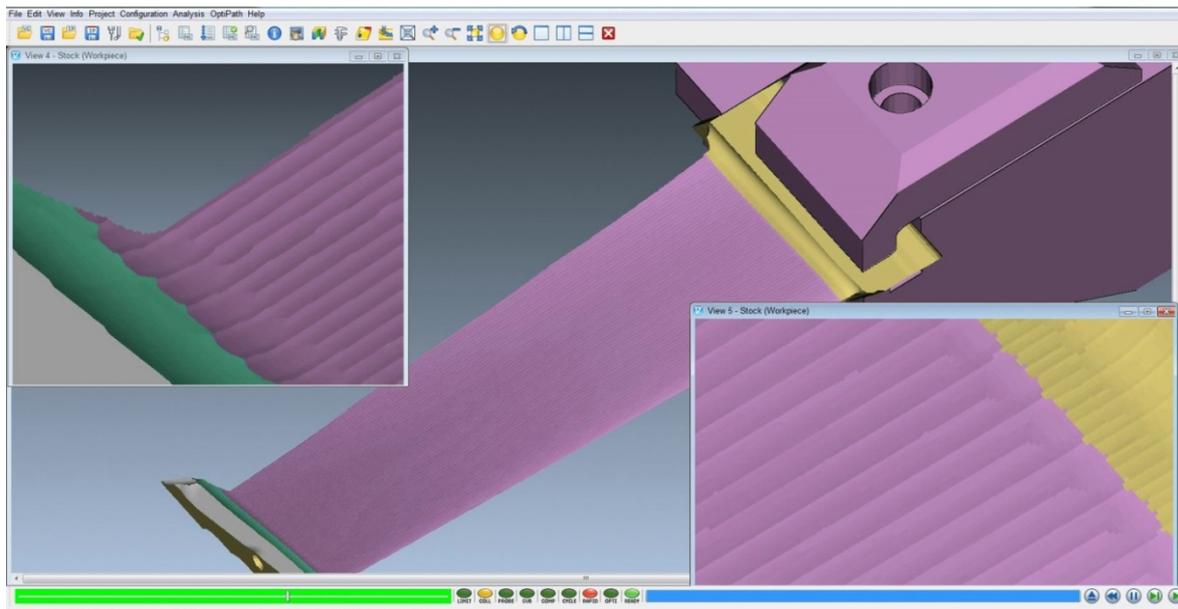
タービンブレードのツールパス作成は、NC プログラマーにとってかなり複雑な仕事の 1 つである。必要な精度までブレード表面を削るための 40,000 行にも及ぶ NC コードで、プログラミングとデータ検証は気が重くなる作業である。Alstom Power Stromerzeugung GmbH は、部品の精度を上げるため、タービンブレード製造の機械加工戦略を変えることに決めた。1900 年から継続しているビジネスにおいて、ニュルンベルクに拠点を置く同社は蒸気タービンとガスタービンのブレードを製造している。同社は複合企業体 Alstom 内の他の世界的な企業と共に、世界中でおよそ 85,000 人を雇用している。

Alstom はマルチスピンドルから単一スピンドルの機械加工に転換し、5 台の最新の Huron マシニングセンターに投資した。各マシンはシーメンス Sinumerik-840D CNC システムで制御され、まとめてネットワーク化されている。エンジニアの Rainer Pfeufer は次のように説明する。「単一スピンドルの機械加工プロセスは、マルチスピンドルの場合より簡単だ。われわれは短時間の加工をしているため、単一スピンドルでの少量生産はずっと効果的だ」

機械加工戦略を変えたことで、NC プログラミング工程の改善の機会も現れた。そのような変化の一部には、新たな NC 検証ソリューションの評価も含まれる。Alstom のエンジニアたちは、CAD として CATIA を使っている。すべての CAM 機能、測定、品質管理は、内部開発されたソフトウェアによって取り扱われる。サードパーティーによる検証としてベリカットを選定した後、それぞれの NC プログラマーは 2 日間の基礎訓練に出席し、そこで彼らが達成したいと思っている結果をじかに経験した。「それは、このシステムでもっと仕事をしたいという動機づけを、かなり強めた」と Rainer Pfeufer は言う。

Alstom の生産環境にベリカットを実装する間、ブレード製造はフル稼働の状態だった。結果はすぐに現れた。以前は、プログラマーは自分の知識の及ぶ限りのプログラムチェックを要求され、その後、マシン上でのテスト、修正、再テストを行っていた。今では、仮想環境でテストできるため、製造にすぐに使える NC プログラムを作成するのに必要な時間を減らせることができた。「機械加工の内容に応じてだが、部品のプログラミング時間を 5～10%は減らせる。かなりの生産性向上だ」と Rainer Pfeufer は言う。

さらに、安全性も高まった。事前に、工具、治具、ワークと機械構成部品との間の干渉の可能性を認識できるからだ。ソフトウェアによるシミュレーションで会社の NC プログラムの品質改善も助けられたと Pfeufer は言う。「シミュレーションにより、最高の加工戦略を決められる。与えられた時間枠の中で、代案をいくつか比較できるようになった。これは、ベリカットがなかった過去には、できなかったことだ」



必要な精度までブレード表面をきちんと削るための 40,000 行にも及ぶ NC コードに対し、プログラミングとデータ検証の気が重くなる作業はベリカットで改善された。

しかし、本当の生産性向上は生産現場において明白だった。プログラムがコンピューターで迅速かつ簡単にテストされるため、Alstom では検証サイクルを激減できたのだ。「仕事の段取りは以前に比べてかなり早くなり、大体、半分の時間で済んでいる。プログラムはベリカットで非常に簡単にテストできる。不必要な動作はすぐに見つかるため、それらは回避可能だ」

エンジニアたちも、機械加工で生産性を高めた。かつては、NC プログラマーたちは経験に基づき、適切な送り速度にするために最善を尽くしていたが、1 本の NC プログラムあたり 20,000～40,000 行のコードに対しては実際的ではなかった。「現在では、ソフトウェアの最適化機能で、送り速度は自動的に選択され、切削条件は実際の形状に応じて計算される」 Rainer Pfeufer によれば、改善された送り速度により、Alstom では全体の機械加工時間で 10%の節約をしている。「それに、プログラマーの時間を、ずっとうまく使うことができる」と彼は認める。

ベリカットの成功により部署全体がソフトウェアを受け入れ、ベリカットはこの部署のプログラミングツールの不可欠なものとなった。「この本当の証拠は、私の同僚の 1 人、Horst Sauer が「もう、これなしではやって行けない」と私に言ったことだ」と Rainer Pfeufer は言う。

以上