

TOPsolid シリーズによる 手戻りのないプレス金型設計・ 製作

コダマコーポレーション(株) 中條貴之*

TOPsolid シリーズは、プレス金型設計・製作のためのアプリケーションとして、プレス金型設計支援システム TOPprogress、3次元電極設計支援システム TOPelectrode、ミーリングCAD/CAM システム TOPcam、ワイヤーカットCAD/CAM システム TOPwire を揃える。これら一連のアプリケーションは、同じユーザーインターフェース、同じデータ構造で「設計から製造までのデータの一通貫」を実現している。

*(なかじょう たかゆき)：事業推進室 課長
〒224-0032 横浜市都筑区茅ヶ崎中央 3-1 センター南 SKY
ビル 4F
TEL：045-949-1331 FAX：045-949-1515

順送プレス金型設計支援システム TOPprogress

順送プレス金型設計支援システム TOPprogress は、製品モデル設計、板金展開、ブランクレイアウト設計、ストリップレイアウト設計、型構造設計、部品図設計と金型設計のすべてのステージに対応し、3次元製品モデル、ブランクレイアウトモデル、ストリップレイアウト、型構造モデルと2次元の組立図、部品図が相互に連動することで、金型製作の飛躍的な生産性向上に貢献する。TOPprogress では、型構造設計を綿密に行う要領で、3次元金型設計を進めていく (図1)。

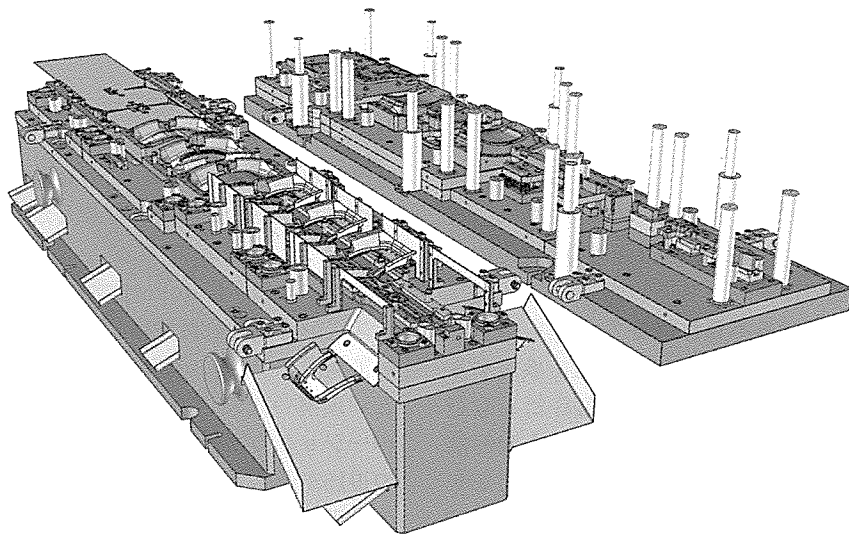


図1 TOPprogress で設計した順送プレス金型

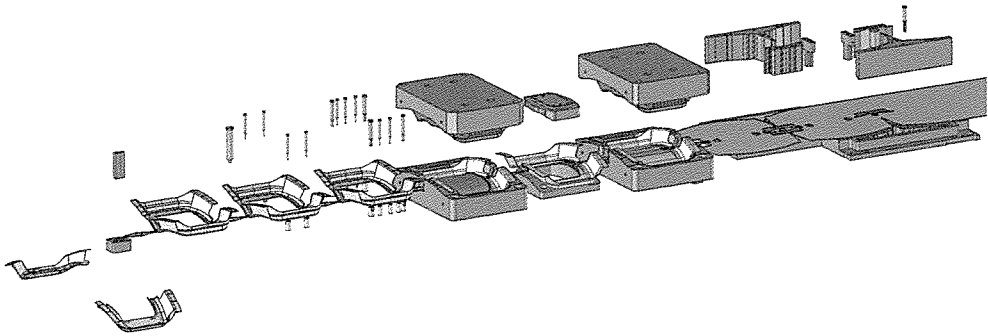


図2 TOPprogressによる加工工程設計

1. 成形品設計

まず、製品モデルから成形品モデルを作成する。製品モデルから中間公差寸法のモデルへの自動変更、ブランク展開に必要な板金属性（板の表面・裏面・切断面の面属性と曲げ属性）の設定を行う。

2. ブランク展開

曲げ部分は、板厚、曲げ角度、曲げ半径などによる伸びしろを考慮したブランク展開モデルを自動作成する。絞り部分は、さまざまなプレス成形用シミュレーションソフトウェアで作成された形状を利用できる。曲げと絞り混在している場合、曲げを自動認識し展開計算を適用する。

3. ブランクレイアウト

ブランク展開形状を利用し、1ステージ内での最適なレイアウトを検討できる。ピッチ、角度を任意に設定でき、さらにおのおの最短、最大距離等、測定した個所をすべて画面上で確認し、歩留率を考慮した最適なレイアウトをシミュレートできる。

4. ストリップレイアウト設計

ステージ数、ピッチを指定しステージを展開する。カットパンチの形状設計のための2次元ステージと、曲げ加工工程、絞り加工工程や成形加工工程などの設計と、工程位置を決定するための3次元ステージが自動で作成される。3次元ステージには、設計工程が反映されたストリップレイアウトが自動作成される。

5. 加工工程設計

間接パイロットの場合は2次元ステージで円を配置することで、直接パイロットの場合は2次元ステージのブランク形状から円を選択してパイロット穴の工程位置を3次元ステージで選択するこ

とで、ストリップレイアウトにパイロット穴が配置される。

カットパンチ工程の設計は、2次元ステージでカットパンチ形状を製品の輪郭と補助線を利用して定義、カットパンチの工程位置を3次元ステージで選択することでストリップレイアウトが自動作成される。カットパンチ形状や工程位置の変更は、ストリップレイアウトに自動反映される。2次元ステージでのカットパンチの重積チェックを行える。

曲げ加工工程は、製品の曲げ形状を利用し曲げ加工工程を設計、3次元ステージのストリップレイアウトで加工する工程の曲げエッジを選択して設計する。複数回で加工する場合には、角度を指定すると、ストリップレイアウトが自動で作成される。曲げ加工工程の形状や工程位置の変更は、ストリップレイアウトに自動反映される。

成形加工工程と絞り加工工程は製品の成形加工形状や絞り形状を利用して設計する。3次元ステージのストリップレイアウトの加工工程を絞り形状に置換えると、ストリップレイアウトが作成される。絞り形状の変更や工程位置の変更は、ストリップレイアウトに自動反映される。

さらに、設計したストリップレイアウトの工程毎の荷重と型全体の荷重が視覚的に表示され、解析結果には、カットパンチの大きさの変更やステージの位置変更が自動反映される。ストリップレイアウトのピッチ変更、アイドルステージの追加、ステージの削除などの変更はいつでも可能である（図2）。

6. 金型構造設計

金型構造設計では、荷重解析を踏まえ、各種の

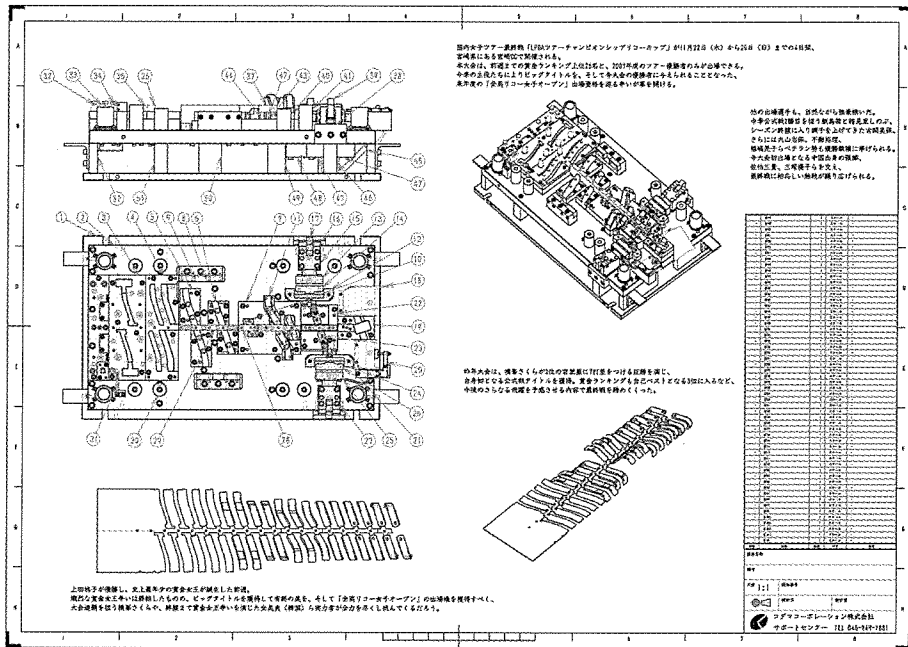


図3 TOPprogressで作成した金型図面と部品表

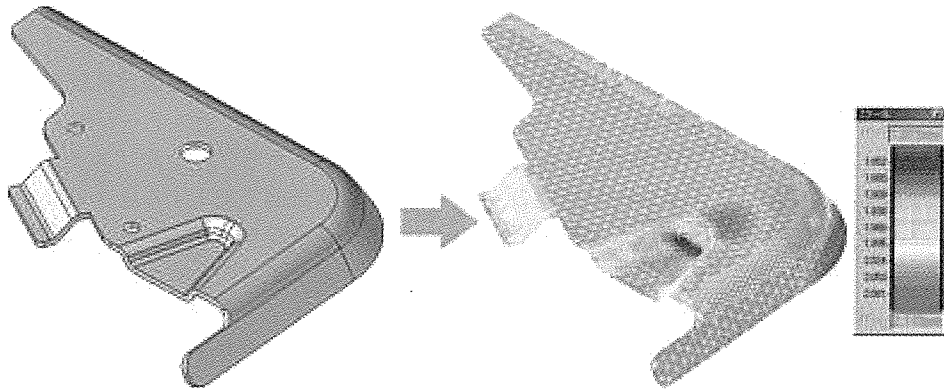


図4 ひずみの解析例

ダイセットを選択する。金型構造モデルの平面レイアウトを決定し、ガイドピン、スクリュープラグなどをライブラリから選択して配置し、ガイドなどの設計を行う。

カット形状からカットパンチ部品を、曲げ形状から曲げパンチ部品を、絞り形状から絞りパンチ部品を設計する。ミスマスの標準部品も用意されている。プレートの穴形状は、パンチ部品や分割ダイとはめ合いを考慮し自動で作成されるため、単純ミスが防止できる。

7. 図面と部品表の作成

金型構造モデルが作成されれば、ストリップレイアウト、金型、抜きパンチ、ダイ部品、プレートなどの2次元図面は自動生成される。

2次元図面上で切断線を指定しての断面図の自動作成、部分詳細図の作成が行える。これらの図面は、製品モデル、金型構造モデルに連動しており、設計変更があっても自動的に反映され、修正ミスを防ぐ。そして、それらに含まれる部品が持つ属性から、任意の項目を抽出して部品表を自動的に作成できる(図3)。

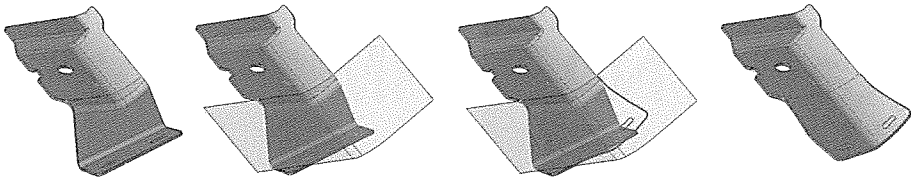


図5 中間工程の形状の作成例

絞り形状自動展開モジュールによる 展開シミュレーション

TOPsolid シリーズには、展開シミュレーションを行う絞り形状自動展開モジュールが用意されている。FTI (Forming Technologies Incorporated) 社製モジュールを採用し、製品配置時に、絞り部分も展開することが可能となる。シートメタルの中立面を利用して展開計算を行うため、より正確な結果を得ることができる。

材質ごとのヤング率、降伏応力、引張強さなどの属性を登録でき、これらを反映した板厚、ひずみ、変形などの解析を行うこともできる (図4)。絞り形状の展開結果を任意のサーフェス上に適用し、中間工程の形状を容易に作成できるため、順送プレス金型の設計・製作効率を大幅に向上させることができる (図5)。

TOPcam、TOPwireによる NCデータの作成

TOPsolid、TOPprogress では、規格部品に、座ぐり穴やタップ穴、加工精度など、加工に必要な情報を持っている。これらは形状プロセスと呼ばれ、プレート上の穴形状などを自動的に作成するとともに、TOPcam でのツールパスの自動生成に利用される。部品を配置した後、プロセスを実行することで、関連部品には穴が自動的に作成され、この穴は部品と連動しており、部品の位置を調整すると自動的に追従する。

TOPcam、TOPwire ではデータ変換をせずに、TOPprogress で設計した金型のプレートや部品を直ちに加工でき、プレス金型の設計・製作全体の時間を短縮する (図6)。

☆

☆

プレス金型の設計・製作の3次元化に着手する企業も増えてきている。しかし、ほとんどの企業

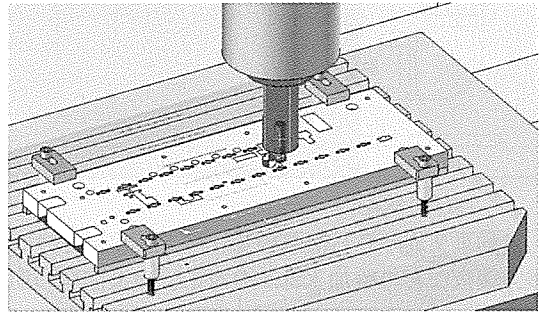


図6 TOPcamによるプレートの加工

において、生産性が上がっているとはいえない。3次元化してもモデリングに時間がかかり、従来の2次元の設計時間より時間が増えるため、2次元CADを併用することになるからだ。併用であれば、使いやすい2次元CADを多く利用する。そのため、3次元化に取り組んだ多くの企業が「プレス金型は、2次元のままでいい。3次元化する必要がない」と考えている。

TOPsolid シリーズは、設計から製造までのデータの一気通貫で手戻りのないものづくりを実現できる唯一のシステムである。当社では集合教育の後に個別のコンサルティングを提供することでシステム導入後の立上げを支援する。これは導入企業の実際の金型設計・製作を当社の技術者と共同で進めてもらい、その過程で企業にあった設計手法を確立してゆくものである。ぜひ、私どものTOPprogressをご検討いただき、3次元設計で手戻りのないモノづくりを実現していただきたい。

□