

平成19～21年度戦略的基盤技術高度化支援事業

「射出成形用金型設計・生産の納期短縮にかかるインテグラル
システム開発」

研究開発成果等報告書

平成22年3月

委託者 関東経済産業局

委託先 池上金型工業株式会社

目 次

第1章 研究開発の概要

- 1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標
- 1-2 成果概要
- 1-3 研究体制
(研究組織・管理体制)
- 1-4 研究員
- 1-5 当該研究開発の連絡窓口

第2章 金型製造技術情報の統合管理支援システム（金型ナレッジベース）の開発

(池上金型工業(株)、(株)先端力学シミュレーション研究所)

第3章 加工属性付きテンプレートによる金型加工支援システム（金型テンプレート）の開発

(池上金型工業(株)、(株)先端力学シミュレーション研究所)

第4章 関連する開発

- 4-1 成形品適合性確認システム（成形性チェッカー）の開発
(池上金型工業(株)、(株)先端力学シミュレーション研究所、(株)ニッパク)
- 4-2 V CAD熱収縮解析シミュレーションソフトウェア（CAEシミュレータ）による評価
(池上金型工業(株)、(株)先端力学シミュレーション研究所)
- 4-3 フィードバックシステムの開発
(理化学研究所、埼玉県産業技術総合センター、池上金型工業(株))

第5章 全体総括

- 5-1 研究開発成果
- 5-2 研究開発後の課題
- 5-3 事業化展開

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

わが国の情報家電メーカーは、その主力製品の生産を、海外拠点へシフトしている。そしてこの分野の金型製造は、台湾や韓国、最近では中国でも、比較的良質の金型が生産できるようになってきており、金型のメンテナンスばかりでなく、新型も現地調達が増加している。この結果、わが国の金型製造メーカーは、相対的に国際競争力を低下させつつある。しかも国内の情報家電メーカーは、情報機器の高品質化と高機能化に対応して、金型技術も高度化と短納期化を強く要請しており、この要請に対処できる体制を築くことが、国内金型メーカーの使命であり、国際競争に勝ち残る道である。

今回当事業所では、永年の型づくりの各工程における最新の技術を集約化し、これらを通貫統合出来る専用の新しいインテグラル（デジタル摺り合せ）システムを開発して、特に情報ディスプレイ用パネルの金型設計・製造の低コストと短納期化の実現をめざす。

今日、CAD、CAM、NC関連技術は、金型設計・製造の中核技術であり、これらの情報処理とこれによる製造技術活用を当該金型に特化させたシステム構築を図ることにより、当該金型設計製造の工期50%・コスト30%削減を目標とする。

1-2 成果概要

本システムの構成は、図1-1に示す通り、樹脂成形金型設計・製造における各作業フェーズに即した支援機能を提供する「ワークフロー機能」を中核に、各作業フェーズで必要となる4つの機能要素「事前評価機能」「設計支援機能」「加工支援機能」「事後評価支援機能」と、業務上発生する技術情報を統合的に管理・活用する「蓄積・検索機能」から成る。

各研究テーマは、図中①「成形性チェッカー」、②「金型ナレッジベース」、③「CAEシミュレータ」、④「金型テンプレート」、⑤「計測フィードバックシステム」に位置づけられる。

「事前評価機能」は、対象となる製品（CADモデル）の成形妥当性を評価する「成形性チェッカー」（図中①）と初期方案を検証するための「CAEシミュレータ」（図中③）により実現される。

「設計支援機能」は、本件の重点課題であるUGNXを利用した「金型テンプレート」（図中④）であるが、主に標準化されたCADモデル部品と設計ルール（ルールベース）により射出成形金型の構造部の半自動設計を実現する仕組みと、専用コマンドにより製品部の設計を効率化する仕組みから成る。

「加工支援機能」は、「金型テンプレート」（図中④）にて金型設計時にCAMに対する加工ルール（加工要件）を織込むことで、設計→加工の一貫性を実現する。

「事後評価機能」は、実際の加工における精度を保障し、金型品質を高めるものであり、オンマシン計測による「計測フィードバックシステム」（図中⑤）を実現した。

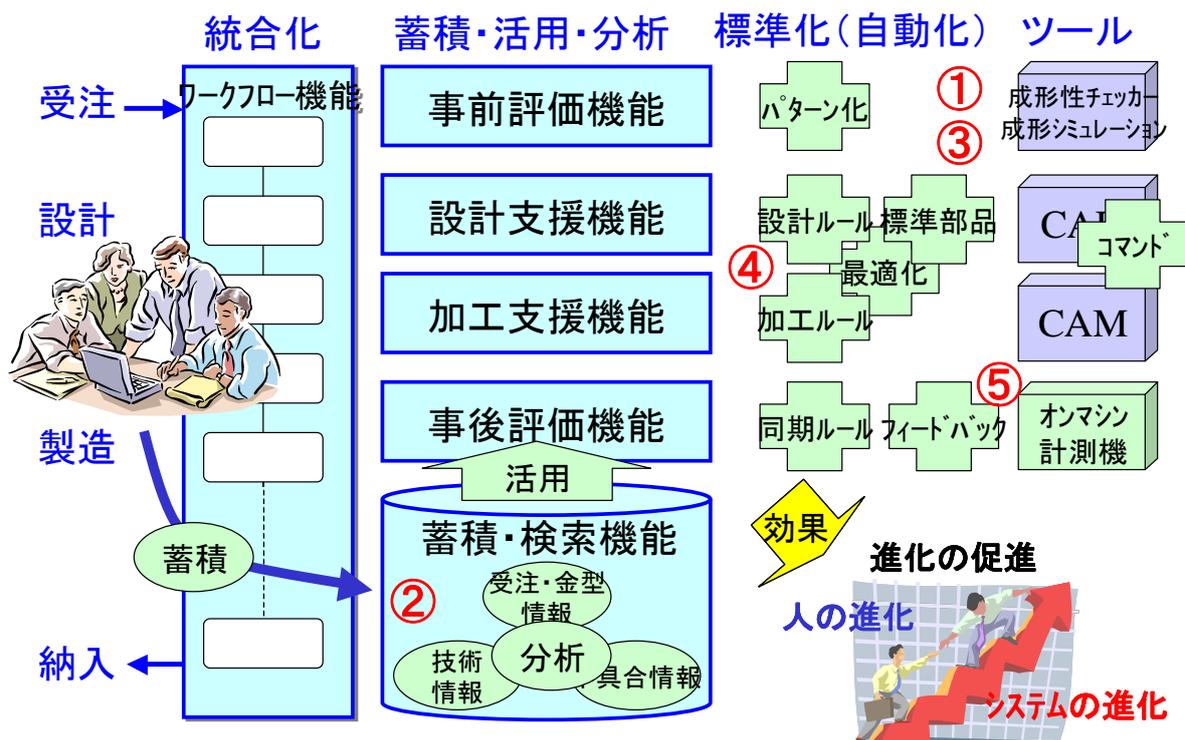
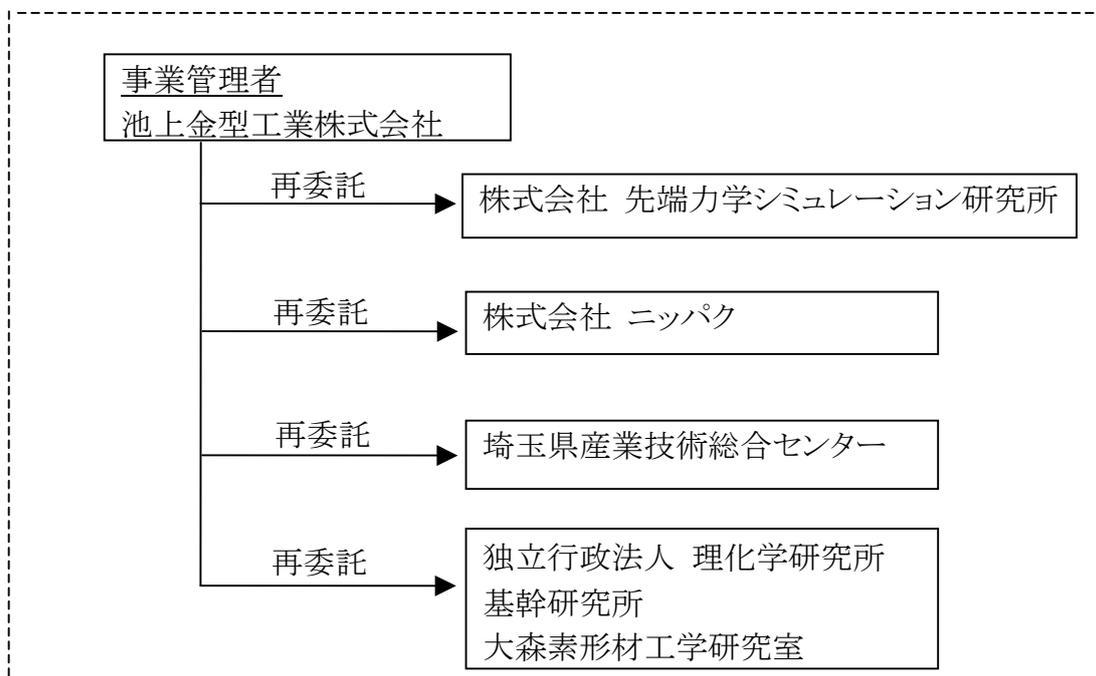


図 1 - 1 全体構成

「蓄積・検索機能」は、事例の管理、それに基づくナレッジの創出と管理を統括的に支援するもので、それらの活用を促進し、上記の各種機能を統括するための「ワークフロー機能」とを合わせ、「金型ナレッジベース」（図中②）として実現した。

個別の研究テーマの具体的内容については、第 2 章～第 4 章にて示す。

1-3 研究体制
(研究組織・管理体制)



総括研究代表者 (PL)
所属：池上金型工業株式会社
役職：代表取締役社長
氏名：池上 正信

副総括研究代表者 (SPL)
所属：(独)理化学研究所
役職：主任研究員
氏名：工学博士 大森 整

副総括研究代表者 (SPL)
所属：株式会社 ニッパク
役職：代表取締役社長
氏名：長谷川 保

1-4 研究員
池上金型工業株式会社

氏名	所属・役職
関口行雄	中基高推進室担当
金子喜一	中曽根事業所 所長
市川正興	中曽根事業所 技術センター長
永島弘之	中曽根事業所 モールドデザインG長
新井勝彦	中曽根事業所 マシニング II G長

株式会社 先端力学シミュレーション研究所

氏名	所属・役職
常木 優克	常務取締役
田中 真二	商品事業部 主任
石阪浩一郎	技術開発部 主任

神庭 幸男 吉田 仁	商品事業部 主任 技術開発部
---------------	-------------------

株式会社 ニッパク

氏名	所属・役職
長谷川 保	代表取締役

埼玉県産業技術総合センター

氏名	所属・役職
小熊 広之	生産技術部 専門研究員
関根 俊彰	生産技術部 主任
影山 和則	企画室担当部長

(独) 理化学研究所

氏名	所属・役職
大森 整	基幹研究所 大森素形材工学研究室 主任研究員

1-5 当該研究開発の連絡窓口

機関名	住所	所属組織・役職・担当者名
池上金型工業株式会社 金型事業部 (呼称:池上金型)	〒346-0036 埼玉県久喜市 北中曽根 1453-2	連絡先担当者: 中基高推進室 関口行雄 Tel:0480-22-2222 E-mail:y-sekiguchi@ikegami-mold.co.jp
株式会社 先端力学シ ミュレーション研究所 (呼称:ASTOM)	〒351-0198 埼玉県和光市 広沢 2-1 理化学研究所研究 交流棟	連絡先担当者 安藤智明 Tel:048-451-5855 E-mail:andou@astom.co.jp
株式会社 ニッパク (呼称:ニッパク)	〒340-0835 埼玉県八潮市 浮塚 746	連絡先担当者 長谷川保 Tel:048-998-0840 E-mail: tamotsu@nippaku.jp
埼玉県産業技術総合セ ンター (呼称:SAITEC)	〒333-0844 埼玉県川口市 上青木 3-12-18	連絡先担当者 小熊弘之 TEL:048-265-1376 E-mail:oguma.hiroyuki@pref.saitama.lg.jp
独立行政法人 理化学 研究所 基幹研究所 大森素形材工学研究室 (呼称:理研)	〒351-0198 埼玉県和光市 広沢2-1	連絡先担当者 大森 整 Tel:048-462-1111 E-mail:ohmori@mfl.ne.jp

第2章 金型製造技術情報の統合管理支援システム（金型ナレッジベース）の開発

（池上金型工業株、株先端力学シミュレーション研究所）

2-1 研究開発の概要

金型ナレッジベースでは、射出成形金型設計・製造に関する技術情報を統合管理し、有効活用することで、金型設計・製造に掛かる時間を短縮する仕組みを構築した。更に、金型設計・製造に関わる各種作業をワークフローとして統合化することで作業（者）間の連携効率を図ると共に、蓄積された情報の分析を促進し、業務を通して得られる各種知識情報を還元することで、技術力・効率の向上につながる仕組みを実現した。

2-2 研究開発内容

以下に、インテグラルシステム全体における統合化基盤として、情報、機能を統合的に管理し活用するために構築した主な機能について説明する。

（1）技術情報の形式的蓄積

金型ナレッジベースの中核は、射出成形金型設計・製造に関する様々な形態の技術情報を形式的に蓄積・管理するためのナレッジベースである。

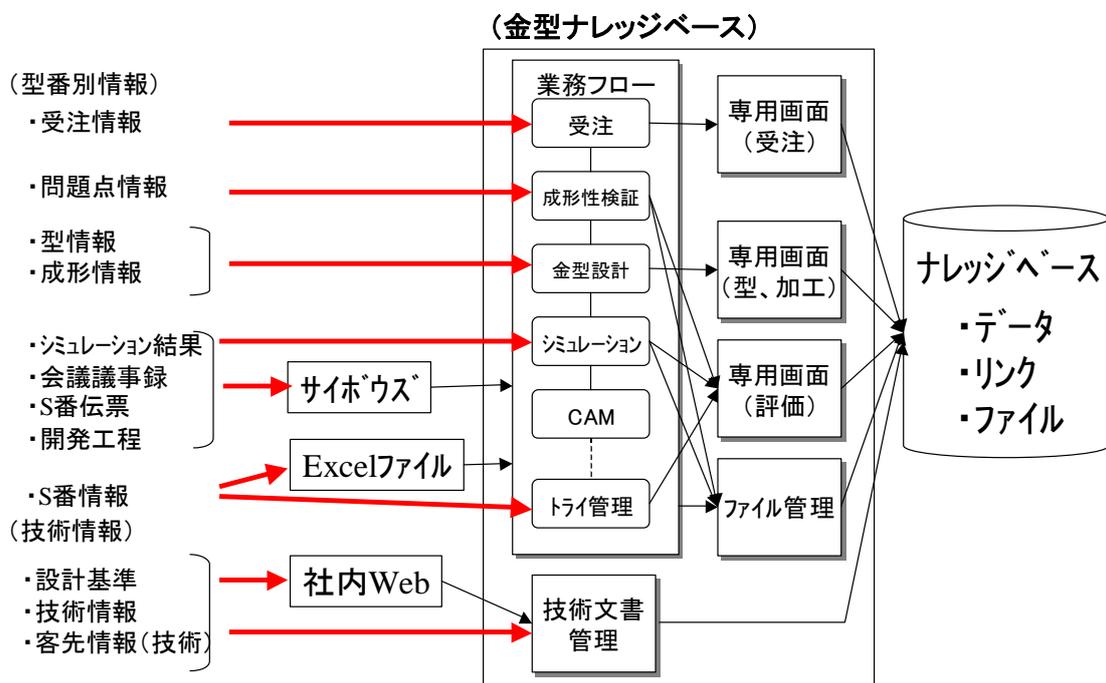


図2-1 金型ナレッジベースにおける情報統合

ここでは、柔軟に項目定義可能な専用画面を通して情報の形式化を行うと共に、各種文書ファイル、画像、図面やCADファイル、外部情報へのリンク情報（ショートカットやURLなど）などを相互に関連付けを持ち登録することができる。

特に金型の不具合・対策に関する情報については、図2-2に示すように、不具合の発生から、対策の完了に到るまでの過程が個別にトレースできる形式での管理を可能とした。また、現場で一括入力されたExcelファイルからの取り込みを可能とすることで運用の軽減化を図った。

図2-2 不具合トレース管理機能

これらの形式的情報蓄積機能により、各種情報を必要に応じ様々な視点から抽出し、利用することが可能となった。

(2) 技術情報の活用

作業上必要となる情報は、ワークフロー上から自動的に検索・参照することを可能とすると共に、参照した情報に対する評価フィードバックを行う仕組みにより情報の質の向上（陳腐化の防止）を可能とした。

また、本件では特に不具合の再発防止について重点的に取り組み、前述のとおりナレッジベース上に形式的に蓄積された不具合情報を利用することで幾つかの再発防止策を実現した。

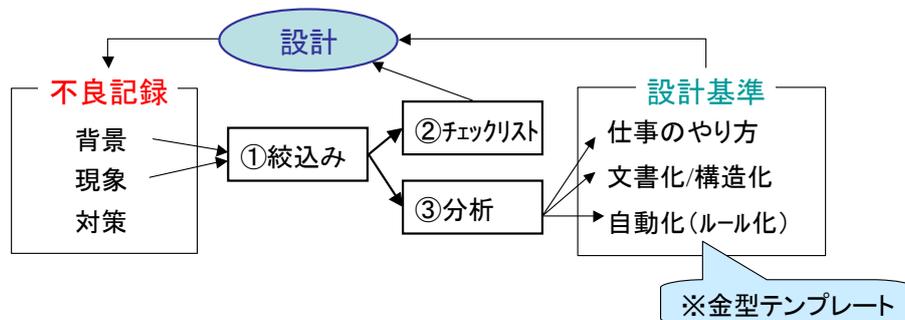


図2-3 不具合情報を利用した再発防止策

図2-4は、特定の条件で絞り込んだ不具合情報を元にした、再発性分析の例である。その他、様々な視点からの分析機能を搭載している。



図2-4 再発性分析機能

(3) 知見のフィードバック

最後に、業務遂行上の様々な場面において得られる知識について、適宜記録しプロジェクトとして取り纏めることで、現場知識を各種基準等へ還元するための仕組みを構築し、継続的な知識・技術の循環を可能とした。

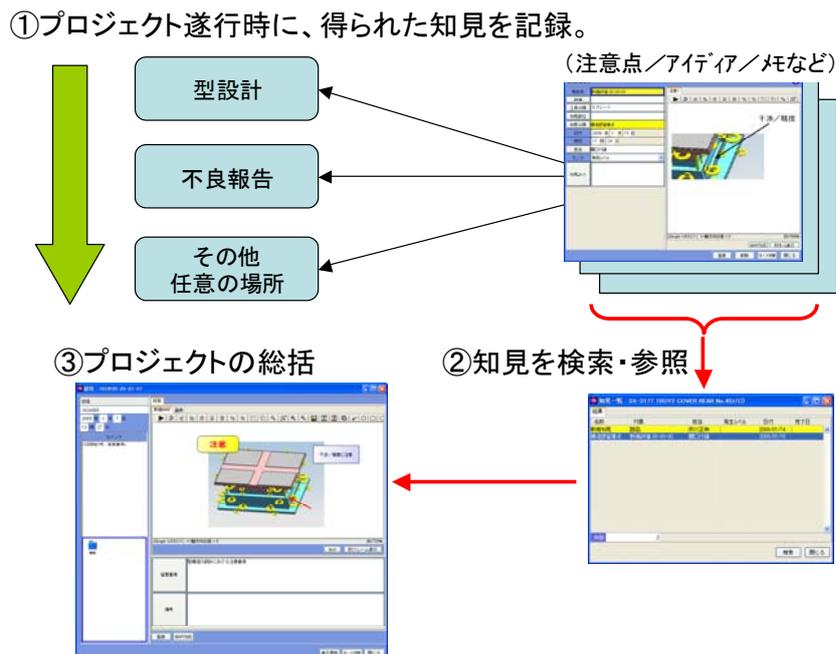


図2-5 知識還元の仕組み

第3章 加工属性付きテンプレートによる金型加工支援システム（金型テンプレート）の開発 （池上金型工業(株)、(株)先端力学シミュレーション研究所）

3-1 研究開発の概要

金型を分析、分類してパターン別に金型テンプレートを作成することで設計作業の大幅に効率化を果たした。金型構造部については、パターン化した金型構造を「基範モデル」として構築し、形式化した設計ルールを利用することで、必要最小限の寸法値を与えることにより金型設計を完了できる仕組みを構築した。

また、製品部設計の効率化を図るための設計手法の形式化及び、「規範となる部品モデル」をライブラリ化し作業負荷の大きな操作の半自動化を実現した。

更に、加工属性をテンプレート化することで、最適な加工方法・加工条件の定義を自動化する仕組みを構築した。

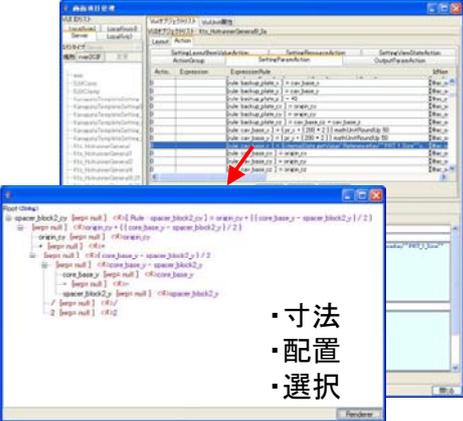
3-2 研究開発内容

金型テンプレートでは、以下の3つのアプローチにより、金型設計・製造の効率化を図った。

(1) 金型構造部設計の半自動化

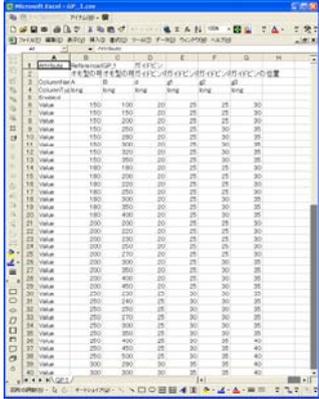
金型構造部については、標準化を徹底することで、設計時間の大幅な短縮、品質の向上を実現した。

・論理式(ルールベース)

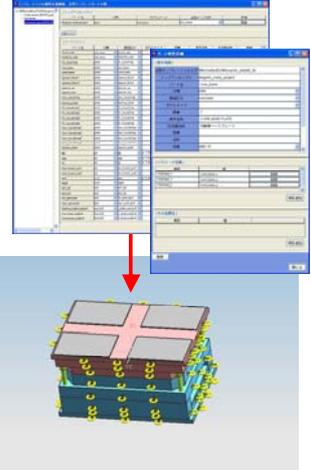


・寸法
・配置
・選択

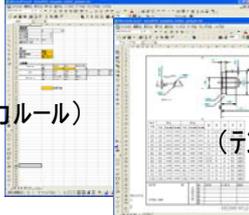
・寸法表(Excel形式)



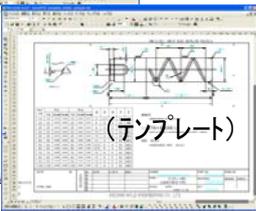
・CADパートライブラリ



・帳票ライブラリ
(Excel形式)



(出カルル)



(テンプレート)

・Cold Runner カセットタイプ
・Hot Runner カセットタイプ
・Hot Runner 一般タイプ

図3-1 金型構造部の標準化

標準化パーツは、タイプ別に作成した金型構造部の CAD モデル、各パーツの配置に関する寸法情報、及びそれに従い配置処理を形式化するルールベースから構成される。

更に、完成した金型構造モデルより、各部品の発注仕様を自動出力するための帳票テンプレートライブラリを含む。

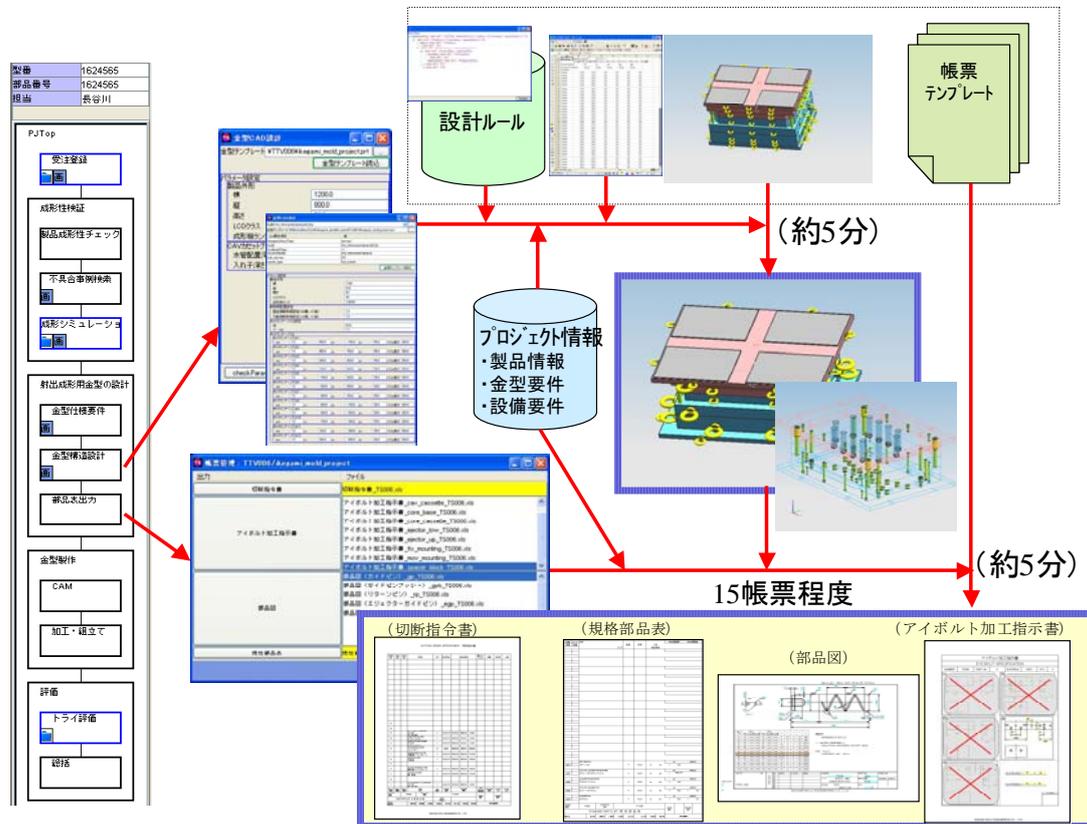


図 3 - 2 金型構造部の半自動設計

これらの標準化パーツは、金型ナレッジベースのワークフロー上に定義された自動設計機能から利用され、それにルールベースを介しナレッジベース上の固有情報を適用することで、金型構造部の CAD モデルを約 5 分程度で半自動生成することが可能である。また、それに関連した 15 程度ある帳票についても約 5 分で出力することができ、大幅な作業効率化を実現した。

(2) 金型製品部設計の効率化

金型製品部設計においては、設計開始後に、取引先より設計変更等で修正された製品モデルが再提供されることで作業がやり直しとなるケースがあり、これに対応するための仕組みを構築した。

図 3 - 3 のとおり、設計変更前の製品モデルと、設計変更後の製品モデルを比較して、変更箇所、サイズ、移動量等を抽出し、金型設計を既に進めていた製品モデルに対し、それらのパラメータを反映させることで、設計変更作業の効率化を図った。

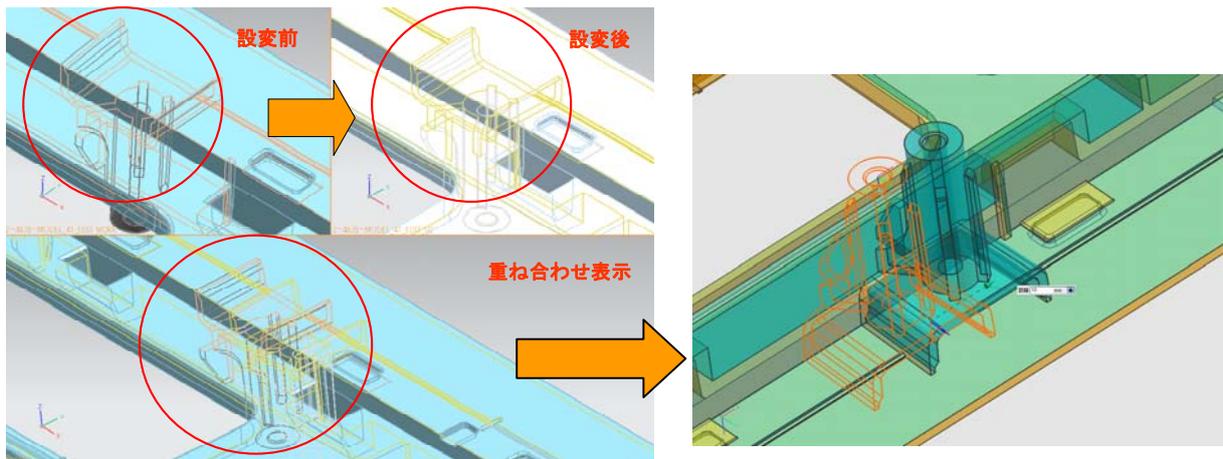


図3-3 設計変更前と設計変更後の製品モデルの比較と修正

また、製品モデルに対して、数多く配置する必要があるスラントユニットについて、ボスのアンダー部とスラントの方向から、効率的に配置するルーティンのシステム(半自動化)を図った。

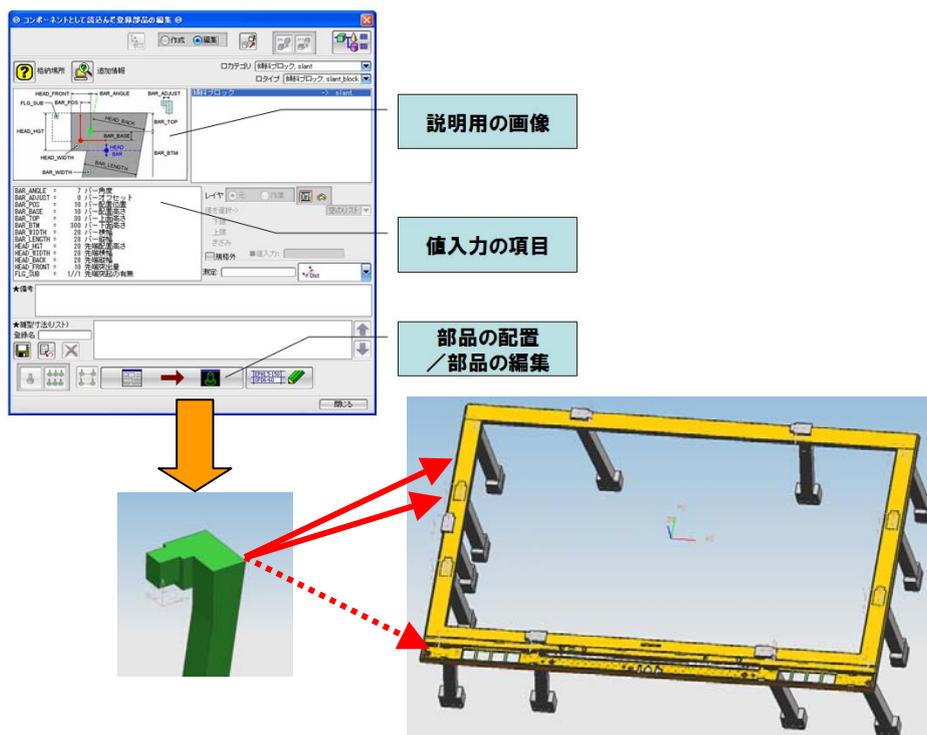


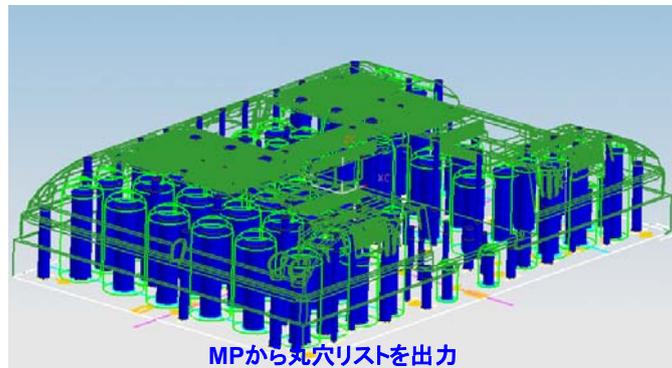
図3-4 スラントユニットのライブラリ化と一括配置機能

(3) CAM属性情報の追加

金型上の穴形状を効率的に生成し、それに基づき、CAMによる穴加工情報の生成を自動化する仕組みを構築した。

図3-5に示すとおり、金型モデル上に、穴形状を指定しモデル化する仕組みを構築し、それに基づきCAM加工で必要となる情報(座標、ピン径、逃がし穴径、深さ、

逃がし穴深さ、センターピン高さ) を付与し CAM で読み込み可能な形式で EXCEL 出力することを可能とした。



Microsoft Excel - Book2.xls

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	X	Y	穴用途	穴タイプ	穴径	タップ穴タイプ	開始高さ	終了高さ	MPからの基準からの表し	
2		-21	2 エジェクタ穴	標準穴(E)	9		-40	0	40	100
3		-19	17 エジェクタ穴	標準穴(E)	9		-40	0	40	100
4		-7	-31 エジェクタ穴	標準穴(E)	7		-40	0	40	100
5		9	-31 エジェクタ穴	標準穴(E)	7		-40	0	40	100
6		10	19 エジェクタスリーブ穴	標準穴(E)	9		-40	0	40	100
7		21	-1 エジェクタスリーブ穴	標準穴(E)	9		-40	0	40	100
8	69.7525	-54.6657	冷却穴	逃がし穴(E)	10		-40	-17	23	83
9	69.7525	58.2143	冷却穴	逃がし穴(E)	10		-40	-17	23	83
10	143	-205	冷却穴	逃がし穴(E)	10		-30.7339	-25.0000	5.73359	74.9697
11	143	205	冷却穴	逃がし穴(E)	10		-30.7339	-25.0000	5.73359	74.9697
12	207	-207	冷却+タップ穴	タップ穴	12		-100	-10	90	90
13	207	207	冷却+タップ穴	タップ穴	12		-100	-10	90	90

Book1.xls

1	D1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2		5	4	X	Y	Z					
3		5	4		-205	143	40	-10.256			
4		5	4		-58.2143	-69.8465	40	0			
5		5	4		-2	-21	40	2.39			
6		5	4		54.6657	-69.8465	40	0			
7		5	4		128	217	40	-5.542			
8		5	4		207	-207	40	0			
9		7	6		-207	207	60	0			
10		7	6		-128	-217	60	-10.256			
11		7	6		-58.2143	69.7525	60	0			
12		7	6		1	21	60	2.39			
13		7	6		54.6657	69.7525	60	0			
14		7	6		205	143	60	5.542			
15		7	6		207	207	60	0			
16		9	8		-205	-143	80	0			
17		9	8		-128	217	80	-10.256			
18		9	8		-19	10	80	0			
19		9	8		31	-7	80	2.39			
20		9	8		92	-102	80	0			
21		9	8		205	0	80	-5.542			
22		12	10		-205	0	100	0			
23		12	10		-90	-102	100	-10.256			

図 3-5 穴モデルの一括生成と CAM へ渡す穴情報の自動出力機能

これにより、金型モデルを作成する際に、設計者が意図することなく、後の加工工程で必要となる最適な加工法、加工条件等が自動的に付加され、これらの情報をワンコマンドで CAM システムに渡すことが可能となり、CAM オペレーションの大幅な効率化を実現した。

第4章 関連する開発

4-1 成形品適合性確認システム（成形性チェッカー）の開発

（池上金型工業㈱、㈱先端力学シミュレーション研究所、㈱ニッパク）

（1）概要

本システムは、顧客製品モデルをチェックし、金型製作・成形上の問題点を抽出して、金型設計・製作全工程で発生する不具合削減のために、成形性を事前チェックするシステムである。池上金型の永年の金型製作で得たチェックルールに従い、問題レポートを出力し、同時に製品モデルの半自動補正を行う。これにより、金型完成後の修正を最小限にして、製品開発期間・金型製作期間をトータルで短縮する。

（2）研究開発内容

基本ソフトとして ISID-TS が開発した、生産要件チェッカーを利用し池上金型用にノウハウを盛り込み各種パラメーターを設定し初心者にも有効な成型品チェックシステムを構築した。

チェック項目は成形性で抜き勾配等 8 項目、金型構造でアンダーカット等 4 項目、金型強度でシャープエッジ等 3 項目、金型加工で最小 R 等 4 項目である。

金型製作においては顧客の製品モデル（意匠）を忠実に再現することと量産のツールとして確実に機能することが求められる。このため金型設計者は元になる製品モデルを徹底的にチェックして生産に不適切な部分を見つけ出し、顧客にフィードバックして修正を加える。この作業は金型の品質・耐久性に直接関係する重要な作業である。この部分をデジタル化して蓄積することができた。

今まで設計者がモデルの目視チェックに要した時間は TV フロントパネルで約 10 時間である、本ソフトの利用により、約 1 時間で可能なことも分かり納期短縮にも有効なツールとなった。また定性的な効果として、経験の少ない金型設計者でもベテランと同様のチェックが漏れなくできるのも大きなメリットである。

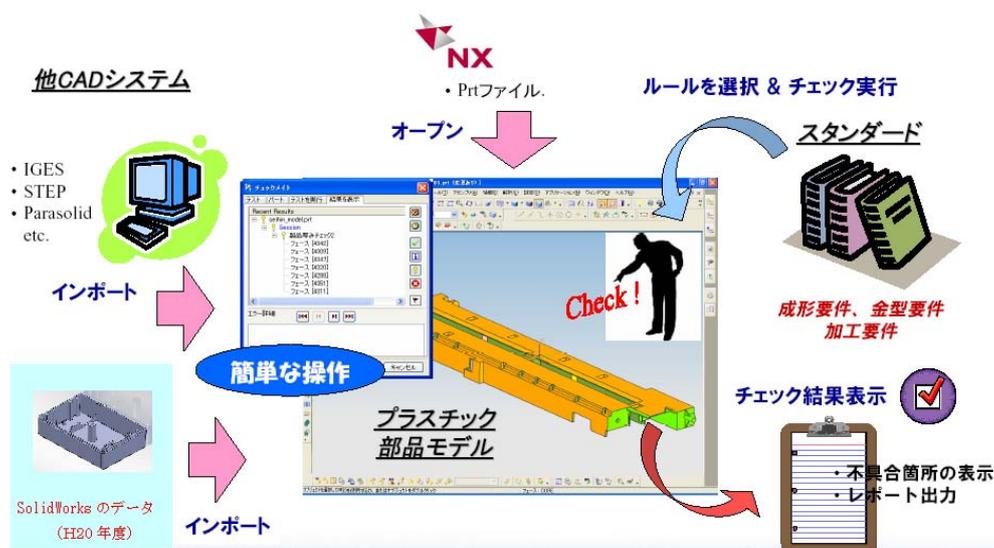


図 4-1-1 基本ソフトの概念図

4-2 VCAD熱収縮解析シミュレーションソフトウェア（CAEシミュレータ）による評価

（池上金型工業㈱、㈱先端力学シミュレーション研究所）

（1）概要

理化学研究所にて研究開発が進められている「ポリウム CAD 熱収縮解析シミュレーションソフトウェア：V-Shrink」の樹脂射出成形への適用により、樹脂-金型の接触状態変化に起因した局所的な熱伝達係数の変化を考慮した高精度なシミュレーションを実現することで可能となる、成形中の樹脂の収縮に起因して起こる問題に対する新しい事前評価手法について検討を行った。

（2）研究開発内容

熱収縮シミュレーションソフトウェア V-Shrink の、樹脂射出成形品の熱そり解析への適用性を検証するため、現実の樹脂射出成形品（ポリカーボネート（PC）製品）を対象に、樹脂充填以降の冷却凝固過程における熱収縮解析を行い（図4-2-1）、実成形品を3次元計測した結果（図4-2-2）と比較することで、解析条件、及び、熱収縮、そり現象の発生状況についての影響調査を行った。

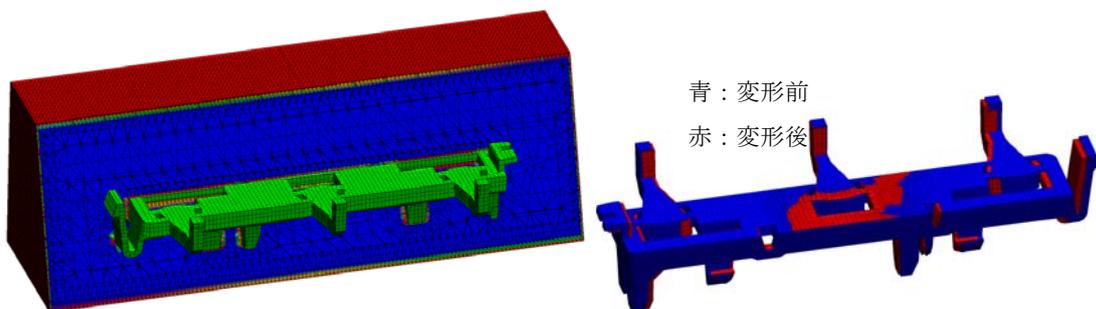


図4-2-1 解析用メッシュデータ（製品・金型連成解析）と解析結果（変形状態）

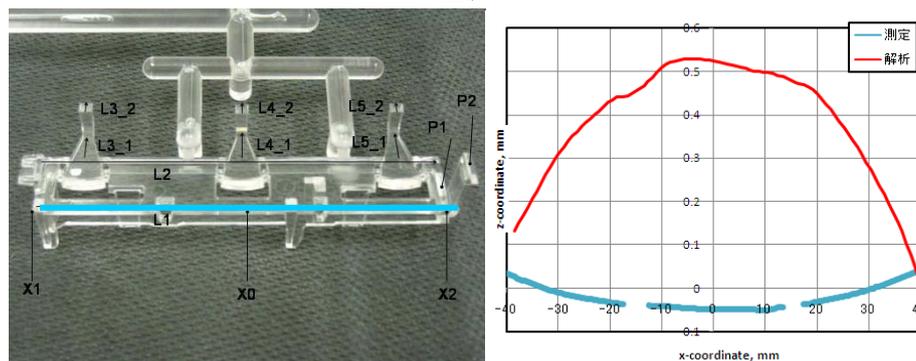


図4-2-2 実成形品の3次元形状測定と解析結果との比較（L1位置）

そり解析の結果に及ぼす影響が大きい、熱伝達係数、型内保持時間、初期温度分布について検証した結果、得られた差異を説明できる程の影響は認められず、残る要因が粘塑性材料構成モデルのような、プラスチック材料の特性を考慮した材料モデルを使用していないことに絞り込まれた。これにより、このような材料モデルの検討ならびにシミュレーションへの導入により、熱そりに関する妥当な予測を行うことが可能となることが確認された。

4-3 フィードバックシステムの開発

(理化学研究所、埼玉県産業技術総合センター、池上金型工業株)

(1) 概要

金型加工における精度不具合回避、およびその加工形状精度をCAM/CADへフィードバックすることにより、加工精度向上と設計手法改善へつなげるために、オンラインでの金型測定方式を軸に、大口径金型加工機での加工形状データの取り込みと修正加工を実現するシステムの開発を行った。

1年度・2年度と進めてきた測定ユニットは、加工環境、作業環境に影響の少ないメカニカルスライダーでの開発を行い、テレビ用金型の測定およびデータ収集、データ解析を行ってきた。しかし、接触式ということもあり、繊細なセッティングや測定技術を要するため、オペレータが操作中に受ける精神的負担が大きいこともわかった。現場でのオペレータの精神的負担を軽減するためには、測定ユニットを破損させるような状況を作らないことが要求される。

そこで最終年度は、計測精度は保ちながら効率良く測定を行えるような非接触式タイプの計測ユニットを開発し、テレビ用金型の測定およびデータ収集に適用し、データ解析を行った。

(2) 研究開発結果

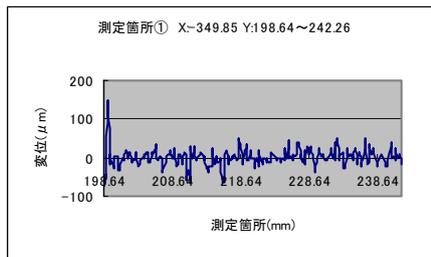


表4-3-1 レーザーヘッド仕様

スポット径	70 μ m
繰り返し精度	0.2 μ m
ワークディスタンス (WD)	80mm
測定範囲	15mm

図4-3-1 レーザー測定ユニット

既存の非接触三次元測定機を用いた試験・検証を通し、マシニングセンタに取り付けるレーザー測定ユニット(図4-3-1)を開発し、それをマシニングセンタに搭載して、テレビフレーム金型の測定実験を行った。その基礎実験の結果により、3年度目の測定ユニットは非接触式を採用し、作業性も考慮に入れた実用化検討を行った。検証の結果、加工機上での高精度な測定の実現が可能であることが確認された。また、金型測定に対して、必要な精度および測定環境に応じたレー



ザーヘッドを選定し測定を行うことにより、多種少量金型製作において有効な測定が実現できることがわかった。

図4-3-2 機上測定と測定データ

第5章 全体総括

5-1 研究開発成果

本件における新しいインテグラルシステムの開発に当たっては、標準化による自動化と、人および機能（ソフト／ハード）の有機的な相互連関を実現することで、作業の効率化を図ると共に、不測の問題への素早い対応が可能である仕組みを実現した。（図5-1）

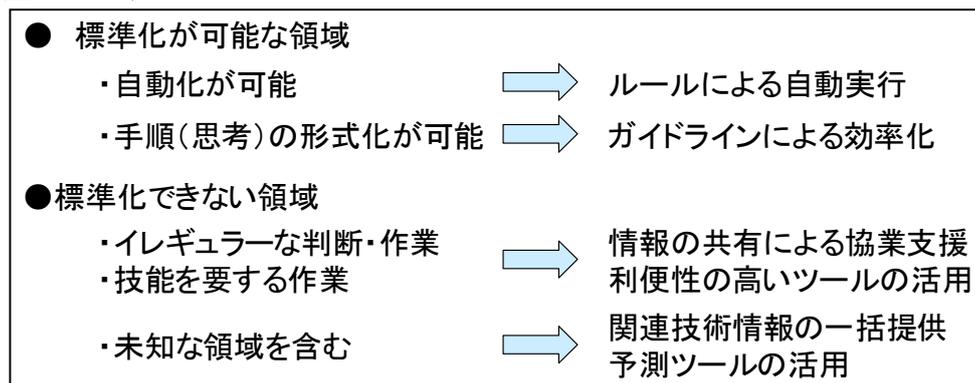


図5-1 作業特性別の効率化手法

以下に、完成したインテグラルシステムの概要を示す。（図5-2、図5-3）

先ず、射出成形金型の設計・製造に関わる一連の作業は、ワークフロー化され各作業項目に対して、適切な情報、機能がリンクされる。

図5-2に示す通り、プロジェクト（金型設計・製造）に関連する技術的な情報は、形式化され、意味的な相互連関性を持ち逐次データベース（金型ナレッジベース）に蓄積され、類似なケースにおいて適宜再利用することができる。また、標準化された設計基準、ナレッジ情報などは、汎用的な枠組みとしてデータベース化され、適切なキーワードにより抽出・提示され、参照が促進される。また、成形性チェッカー、成形シミュレーション、CADと言った設計支援ツールの利用支援も行われる。

一般に一度蓄積された技術情報は、適宜見直し・更新を行わなければ、しだいに陳腐化してしまうことになるが、これを防ぐために、情報に対する評価フィードバック機能、情報を分析フィードバックする機能を実現した。

更に、現場における、気づきを蓄積・集約して、ノウハウ化し、それを活用する機能を実現することで、組織的な技術レベルの高度化を支援する。

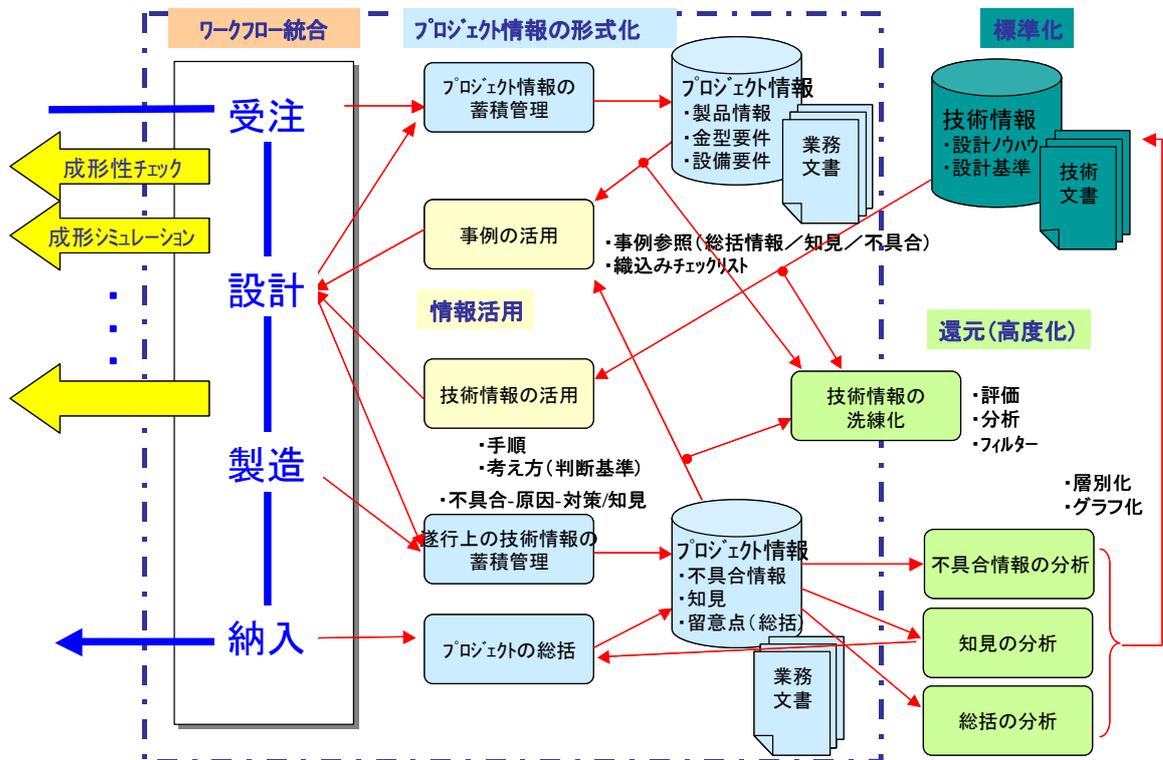


図5-2 技術情報の形式化・活用、ツールの活用

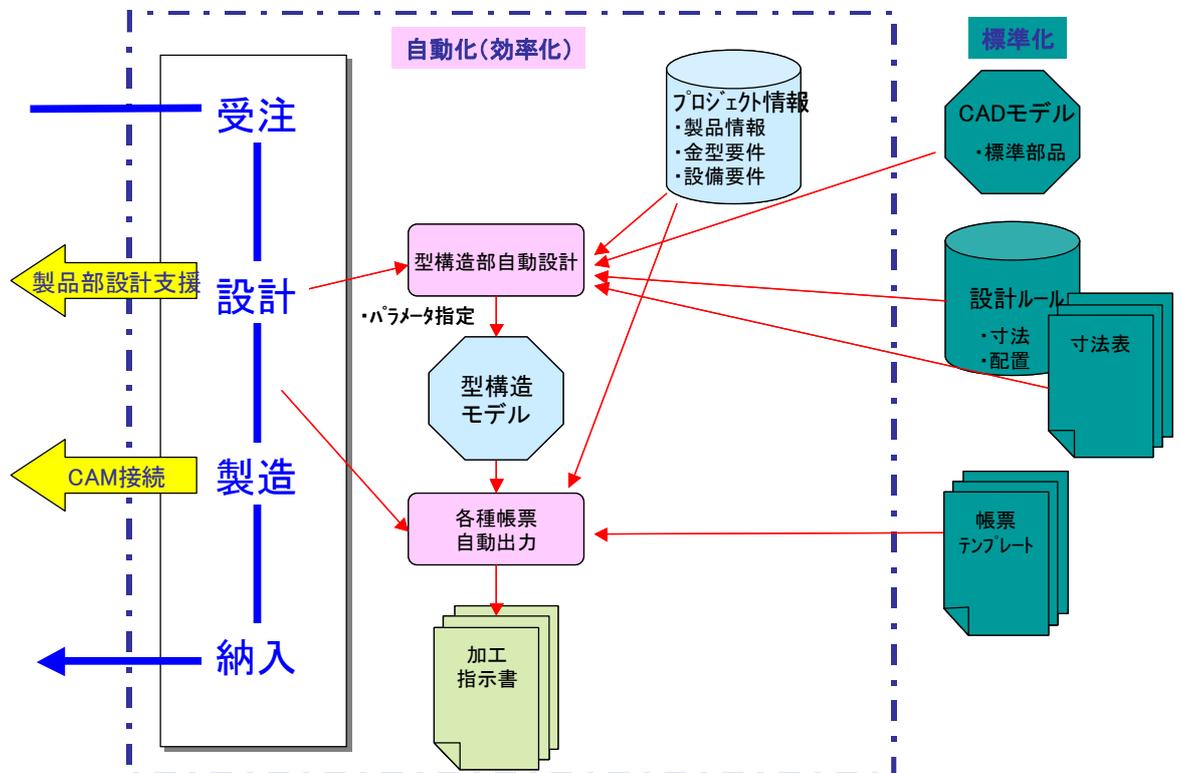


図5-3 標準化による自動化、ツールの高度化

次に、図5-3では、金型設計における徹底的な標準化を行い、標準化率の高い、型構造部では、CADモデルの設計から、各部品に対する加工指示書の出力、CAM加工仕様の出力までの時間を大幅に短縮した。

また、設計の標準化は、形状テンプレート、帳票テンプレート、ルール、寸法表と言ったそれぞれの特性にマッチした分割を行うことで、適用の柔軟性を高め、且つ管理機能の高度化もあって高いメンテナンス性を実現している。

更に、製品部設計などの標準化が困難な領域については、ツール活用の高度化を図ることで、設計・変更への対応を大幅に効率化した。

また、加工の領域についても、設計情報からの転写性を高めるための、フィードバックシステムを開発し、加工作業の大幅な効率化を実現した。

本研究開発を通し、以上に示すような射出成形金型の設計・製造を効率化し、技術的高度化を推進するためのインテグラルシステムを実現した。

5-2 研究開発後の課題

金型ナレッジベースには不具合再発防止のためにいろいろな分析機能があるが再発した時の条件等、例えば仕上担当者の負荷の程度、標準工数に対する実工数等も入力できるようにして情報収集すれば、もっと現実近づいた不具合対策ができるのではないかと考えられる。

金型テンプレートは金型製作の短納期化・低コスト化に有効なツールであることは検証された。しかしテンプレート作成には膨大な工数がかかる、混沌とした経済状態で顧客の製品戦略が見えないときには取り組みにくい。テンプレートを簡単に生成するツールがあればその利用が格段に促進され大きな効果を生むと考えられる。

ノウハウが随所にあるのでテンプレート生成の自動化は難しいが、ウィザード形式のテンプレートジェネレーターで半自動にて作業者がテンプレートを作成できる仕組みが是非欲しい。

本研究開発を通し、金型製品部の半自動化に取り組んだ結果、金型構造で共通する部分の自動化は納期短縮に大きな効果を発揮することが確認された、しかし専用化すればするほど汎用性が低下することもわかった。図5-1に示す考え方で現実に即した製品部の半自動化システムをさらに整備することが今後の課題である。

5-3 事業化展開

本研究開発を通し開発したインテグラルシステムについては、(株)先端力学シミュレーション研究所が主体となり製品化を進め、そのベースとなったナレッジベース (TK-base) 上の一つの製品として販売を計画している。(図5-3)

現場への導入に際しての金型関係の技術的サポートについては、池上金型工業(株)が主体となって支援する予定である。

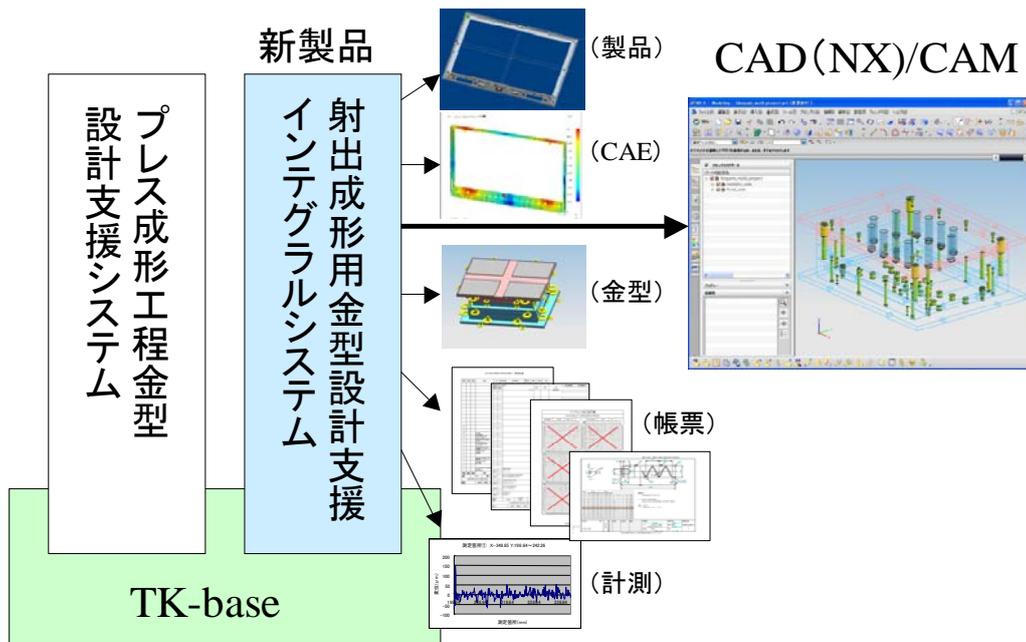


図5-3 製品化構想

販売チャネルについては、既存の射出成形シミュレータ (ASU/Mold) の販売網を積極的に活用すると共に、新規開拓を検討していく。

また、公知宣伝活動については、本事業の協力者の一つである埼玉県産業技術総合センターが主催するものづくり講演会などの場を活用する。