

設計図面全文検索機能を備えたPDMシステム

PDM System with Full-Text Search Function of Design Drawings

中川 雅利* ・ 角田 真規*
Masatoshi Nakagawa Masanori Sumida

複数のファイル形式が存在するPDMシステムにおいて、ファイル形式を変換することによって、技術文書や設計図面などの技術情報を一元的に全文検索できる技術を開発し、製品開発業務における効率的な情報共有や蓄積した情報の効率的かつ効果的な活用が可能となった。この開発した機能により、製品開発業務や顧客への情報提供の際に必要な技術情報を的確に取り出し、設計者間での技術情報活用や顧客からの要望に対する3次元データ提供を迅速に行うことを実現した。

さらに、PDMシステムと併せた3次元CADシステムの活用により、設計品質の向上とコンカレントデジタルエンジニアリングを実現し、製品開発プロセスを大幅に効率化できた。

In a PDM system containing multiple file types, a method of enabling full-text search of engineering information such as engineering documents and design drawings has been developed by combining file type conversion, thereby enabling efficient information sharing and efficient and effective use of accumulated information in the product development operations. The developed function ensures the retrieval of the right engineering information required for product development or responding to customer requests, the utilization of engineering information by designers and the promptly supply of three-dimensional data according to customer requests.

In addition, the use of the 3D-CAD system in combination with the PDM system improves design quality and achieves concurrent digital engineering, thus substantially improving the efficiency of the product development process.

1. ま え が き

製造業における製品開発期間短縮やコスト削減はつねに大きな課題である。製品開発部門において、従来はドラフタなどにより紙面上で図面を作成した後、関連部門へ図面を送付してものづくりを推進していた。その後、図面作成に関してはドラフタから2次元CADシステムへと置き換えられて業務の効率化が図られてきた。しかし、製品開発プロセス自体の変革はほとんど進まず、大幅な製品開発期間短縮やコスト削減の実現は難しい状況である。これらの課題の解決には、製品開発プロセス全体の最適化を目指したドラステックな変革が必要である。図1に製品開発期間短縮の必要性とその経営効果を示す。

製品開発期間短縮とコストの大幅削減には、3次元CADシステムの導入による3次元設計推進と、技術文書や設計図面といった技術情報を広範囲に共有できる製品情報管理(Product Data Management；以下、PDMと記す)システ

ムの活用が急務である。このシステムを業務に組み込むことにより製品開発プロセスを革新し、3次元データを中心としたデジタル情報をPDMシステムにより共有し、広範囲に活用することでのコンカレントデジタルエンジニアリング(Concurrent Digital Engineering；以下、CDEと記す)の実現が必須である。図2に業務プロセスの概要を、図3に生産および販売活動におけるCDEの位置づけを示

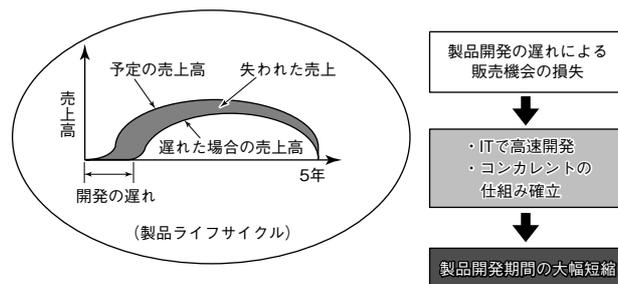


図1 製品開発期間短縮の必要性と経営効果

* 生産技術研究所 Production Technologies Research Laboratory

す。

しかし、CDEの実現には、技術的にさまざまな問題がある。具体的には、3次元設計の推進により作成された大量の3次元データを必要なときにすぐに取り出せるようにPDMシステムを活用して一元管理を行うが、一般的なPDMシステムではデータに対して属性情報を追加しなければ検索ができない。また、既存の文書情報の全文検索システムは検索専用システムであり、PDMシステムのような複数のファイル形式から成る技術情報は一元的に検索できない。さらに、既存の全文検索システムでは検索対象が文書に限定され、設計図面などのCADファイル中の語句は検索できない。

そこで筆者らは、これらの問題を解決するために設計図面ファイルを含むPDMシステム中の複数のファイル形式のファイルを検索できる全文検索機能を開発し、技術情報を効率的かつ効果的に検索できる技術情報管理のためのPDMシステムを実現した。本稿では、このPDMシステムの概要と特徴、全文検索機能に関する技術開発内容、およびその導入効果について紹介する。

2. PDMシステムの概要

製品開発期間短縮のためには、3次元設計の推進とともにPDMシステム開発による技術情報の共有化を進める必要がある。PDMシステムに必要な機能として、①技術文書管理機能、②CADデータ管理機能、③製品構成管理機能がある。しかし、事業内容や製品の特徴によって機能の重要度は異なり、より重要な機能から導入することにより大きな効果を得ることができる。本章では企業向けの製品を扱う事業を対象に開発したPDMシステムについて説明する。

2.1 システム概要

製品開発においては、そのプロセスにおける社内の関連部門間での技術情報共有に加え、各種技術情報の顧客への迅速な提供が必要である。それらに必要なPDMシステムの機能を以下に示す。

- (1) 顧客依頼案件管理機能
- (2) 技術文書管理機能
- (3) 3次元設計データ管理機能
- (4) 顧客向け3次元データ管理機能
- (5) 技術文書・図面検索機能
- (6) 設計図面管理機能

図4にPDMシステムの構成を示す。以下に、開発した全文検索機能を適用したPDMシステムの構成を述べる。

2.1.1 顧客依頼案件管理機能

この機能は、顧客からの技術情報提供依頼への対応と顧客へ提供した技術情報を共有するためのものである。これ

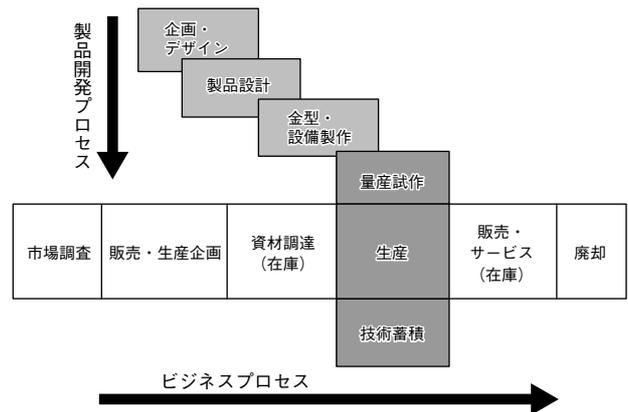


図2 業務プロセスの概要

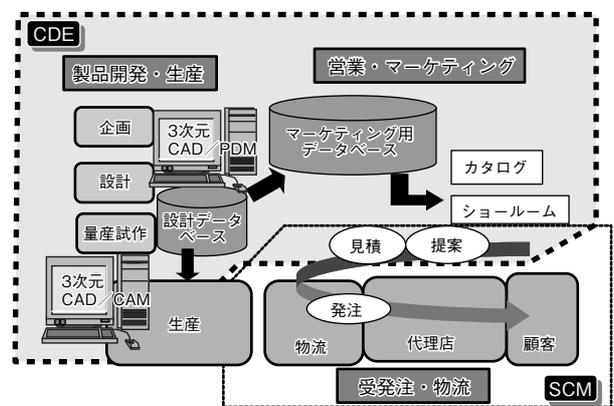


図3 生産販売活動におけるCDEの位置づけ

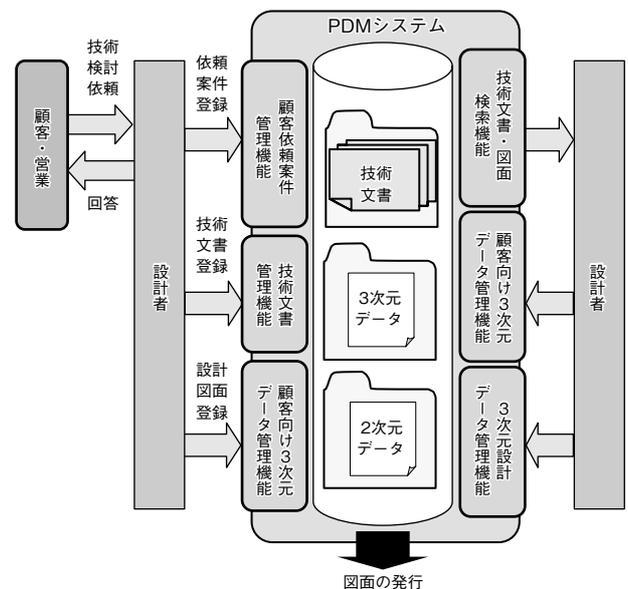


図4 PDMシステム構成

により、設計担当者は担当外の製品でも過去に顧客へ提供した技術情報を活用することが可能になる。それにより、顧客への回答や技術情報提供が迅速に行え、顧客満足度の向上を図ることができる。図5に顧客依頼案件管理機能の

設計情報管理：顧客依頼案件管理					
ようこそ、テストユーザーさん					
2005年7月31日 09:15					
顧客別	納期別	部品別	種類別	品番別	
種類	商品	品番	名称	顧客	納期
テストレポート	ABC	XYZ	耐久試験に関する テストレポート作成	松下電工	2005年 08月01日
業務メニュー			リンク集		

図5 顧客依頼案件管理機能の画面例

画面例を示す。

2.1.2 技術文書管理機能

これはPDMシステムの一般的な機能であるが、操作性の面で課題がある。そこで操作性向上のため、文書登録や活用がWindows^{*1)}のエクスプローラ^{*2)}と同様の操作で利用できる機能を付加している。

2.1.3 3次元設計データ管理機能

この機能は、3次元設計データの管理とテンプレートや部品ライブラリーの管理を行うものであり、設計担当者が操作に困ることがないようにWindowsのエクスプローラに近い操作が可能なデータ管理方式としている。

2.1.4 顧客向け3次元データ管理機能

この機能では、顧客依頼案件管理機能との連動により、顧客からの技術情報提供依頼と顧客へ提供した3次元データを中心とする技術情報を関連づけて管理することを可能にしている。

2.1.5 技術文書・図面検索機能

一般的なPDMシステムの検索機能は、技術情報に対して属性情報を追加し、属性情報をキーワードとするものである。しかし、この方式では技術情報が増えるに従って属性情報追加の手間も増えるという問題がある。そこで手軽で簡単に使える検索機能として、技術情報のファイル名をキーワードとするファイル名検索機能、その技術情報のファイルが保管されているフォルダ名をキーワードとするフォルダ名検索機能、技術情報のファイル内に記述されている語句をキーワードとする全文検索機能を開発した。詳細については、2.2節で述べる。

2.1.6 設計図面管理機能

設計図面管理機能は、設計担当者がCADシステムを用いて作成した図面をデータベースとして管理するが、図面作成に使用したCADシステムがなければ図面を見ることができない。そこで、データベースの中にある図面を、CADシステムがなくても参照可能になるように機能拡張を行った。この機能拡張により、図面を参照するために必

要なアプリケーションソフトウェアがWebブラウザソフトウェアとなり、どこからでも図面を参照することができるようになっている。

2.2 技術文書・図面の全文検索機能の詳細

2.2.1 検索機能の概要

開発した検索機能は、①全文検索機能、②フォルダ名検索機能、③ファイル名検索機能である。PDMシステムに蓄積された技術文書や設計図面を検索する際に、以下のように機能を使い分けることで必要な技術文書や設計図面を取り出すことができる。

技術文書や設計図面内に記述されている語句をキーワードとして検索する場合は①全文検索機能を、技術文書や設計図面が保管されているフォルダ名をキーワードとして検索する場合は②フォルダ名検索機能を、技術文書や設計図面のファイル名をキーワードとして検索する場合は③ファイル名検索機能を使用するというように状況に応じて検索機能を使い分ける。図6に技術文書・図面検索機能の処理概要を示す。

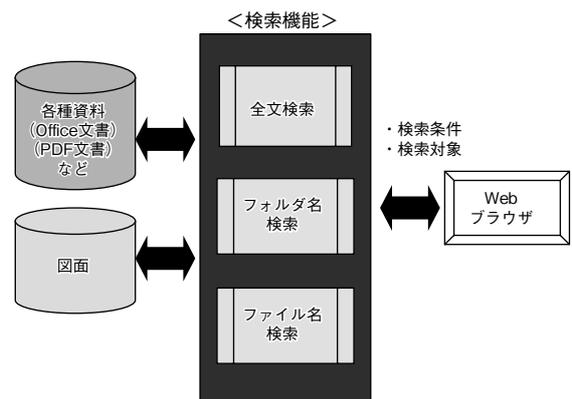


図6 検索機能の概要

キーワードとなる複数の語句とキーワードの関係（and条件とor条件）を示す語句の入力が可能である。

2.2.2 全文検索機能

技術文書や設計図面内に記述されている語句をキーワードとして検索を行う機能で、検索対象の技術文書や設計図面のファイル形式は以下のとおりである。

- (1) Microsoft Word^{*3)} 形式ファイル
- (2) Microsoft Excel^{*4)} 形式ファイル
- (3) Microsoft PowerPoint^{*5)} 形式ファイル
- (4) テキスト形式ファイル
- (5) Portable Document Format (PDF) 形式ファイル^{*6)}
- (6) DWG^{*7)} 形式ファイル
- (7) DXF 形式ファイル

設計担当者が検索したい内容は設計図面内に記述されて

いることが多く、前記 (1), (2), (3) のような Microsoft Office *⁸) 形式ファイルだけでなく、CAD システムのファイル形式である (6) および (7) の形式にも対応している。しかし、現在利用している CAD システムでは、DWG と DXF 形式ファイルで設計図面を作成することができないため、これらのファイル形式へ変換するための CAD データ変換機能を開発した。

また、設計担当者が既存の技術情報を製品開発に活用するには効率的に検索を行うことが重要であるため、検索処理の高速化が必要となる。

CAD データ変換機能についての詳細は 2.2.3 項で、検索処理の高速化についての詳細は 2.2.4 項で述べる。

2.2.3 CAD データ変換機能

設計図面内に記述された文章情報を全文検索機能により検索するためには、設計図面のファイル形式を検索可能な形式に変換する必要がある。検索可能なファイル形式は、2.2.2 項で示した 7 種類であり、そのなかの CAD システムのファイル形式である DWG と DXF 形式を設計図面の標準ファイル形式として規定し、これらのファイル形式へ変換するための CAD データ変換機能を開発した。

これには、変換精度を向上させるために変換処理の基幹部分にパラメータによる変換調整機能を設けている。実際の設計図面によるテスト変換とパラメータ調整を繰り返し行い、変換精度の向上を図るとともに、同一の変換処理で DWG 形式と DXF 形式 2 種類のファイル形式への変換に対応している。そのうえ、変換する状況によっては変換後の設計図面ファイルの扱いが異なることから、変換後の処理を変換前に選択できる機能も追加している。図 7 に CAD データ変換処理フローを示す。

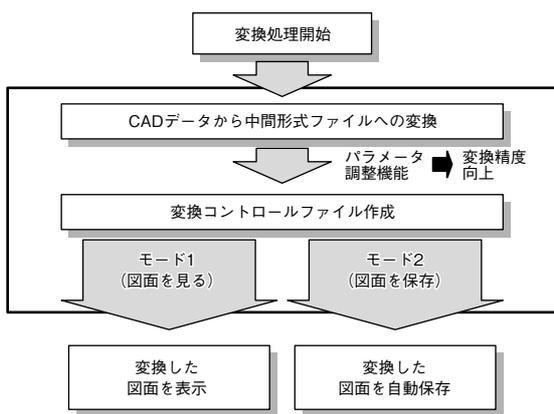


図 7 CAD データ変換処理フロー

また、CAD データ変換機能の開発により、設計図面のファイル形式が DWG 形式または DXF 形式となる。そのため、DWG 形式または DXF 形式の設計図面ファイルを Web ブラウザソフトウェアで参照できるように Web ブラウザソフトウェアの機能拡張を行い、社内のどのコン

ピュータからでも図面を閲覧できる設計図面参照機能を開発した。図 8 に設計図面参照機能を示す。



図 8 設計図面参照機能

2.2.4 検索処理の高速化

技術文書や設計図面のファイルに対して検索処理の実行時にアクセスする検索方式では、技術文書や設計図面のファイルを作成して保管すると同時にそれが検索対象となるが、検索結果を得るまでの時間が膨大になる。

そこで、事前に作成した技術文書や設計図面のファイルの索引データを検索することで、検索処理時間の短縮を図っている。

また、検索処理の対象となる技術文書や設計図面は数十万ファイルにも及ぶことから、対象となるファイルの索引データすべてを一度に作成することは不可能であるため、検索の対象範囲を自動で分割する機能を追加することで大量のファイルの索引データを作成可能にしている。図 9 に索引データによる検索処理を示す。

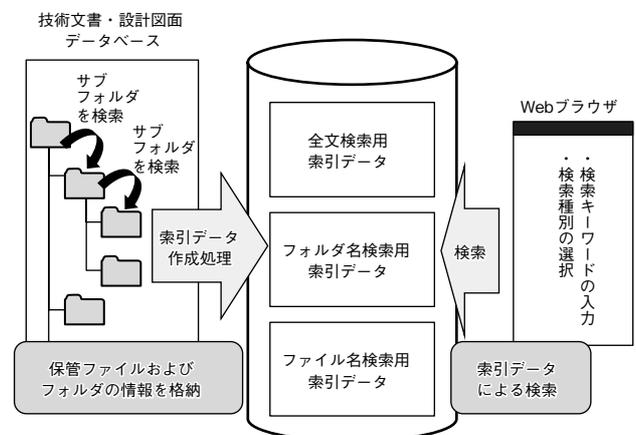


図 9 索引データによる検索処理

2.3 PDMシステム導入の効果

全文検索機能を適用したPDMシステムによる技術情報の共有化には、次のような効果がある。

- (1) 製品の不具合情報を設計者間で迅速に共有することによって、同一不具合の発生を未然に防止するなど設計品質の向上を図ることができる。
- (2) 過去に提供した技術情報を顧客別に集計することによって、顧客に必要な技術情報を事前に把握して営業活動に役立てることができる。
- (3) 開発段階の技術情報を早期に共有することによって、生産準備に早期に着手でき、生産の垂直立上げが可能になる。

3. 3次元CAD導入によるCDE実現

3.1 3次元CAD導入の効果

従来の2次元CADによる2次元設計では、出図した紙図面を関連部門へ送付し、その紙図面をもとにさまざまな業務を行っていた。たとえば、デザインレビューにおいては紙図面をもとに審査を行うが、読図に熟練した技能がなければ的確なレビューができない場合もある。また、生産部門では紙図面をもとにCAMシステムへの再入力の作業が必要であり、設計の意図を正確に伝達できずに試作を繰り返すことがあった。さらに、デザインや部品形状変更の設計仕様への反映に時間が掛かるなどの問題があった。そこで3次元CADシステムを導入して設計の初期段階から3次元設計を行うことにより、①最終製品の形状をだれでも理解でき、デザインレビューの効果が向上する、②3次元データを直接活用した試作が可能になる、③デザイン形状や部品形状の変更を反映しやすくなるなどの設計品質が向上する効果がある。図10に3次元CAD導入による3次元コンカレント開発フローを示す。

3次元設計を進めることによって、紙データがすべて電子データに置き換わる。また、デザインレビューのための

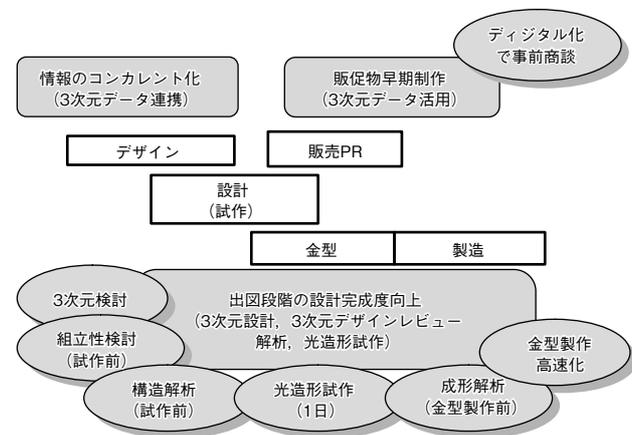


図10 3次元コンカレント開発フロー

情報、デザインデータや設計変更情報など、さまざまな技術情報が電子データとして作成される。この技術情報をPDMシステムにより一元管理し、製品開発の関係者で共有することにより、コンカレントに製品開発を進めることができる。

3.2 PDMシステムとの相乗効果

企業向けの製品を扱う事業においては、顧客企業からの技術情報提供の依頼が多いため、製品設計と並行して製品仕様情報のドキュメント化と顧客向け3次元データ作成を行っている。3次元設計の推進とPDMシステム開発は、顧客対応および製品開発におけるCDE実現をねらったものである。図11に取組み当初から挙げられていた問題点を示す。

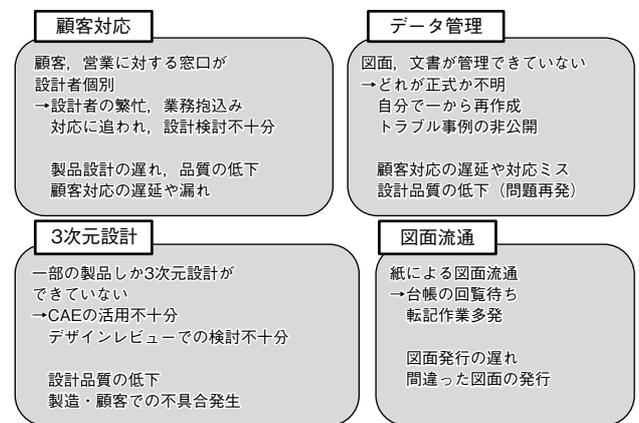


図11 企業向け製品事業における問題点

問題点の一つである3次元設計を推進するために、顧客視点での効果や設計品質の向上などの利点をアピールし、かつ操作研修や支援体制の充実を図っている。

顧客視点での3次元設計の効果は、顧客に対して必要とされる十分な内容の技術情報をすばやく提供することにより顧客満足度が向上することである。なお、顧客向け3次元データは、設計のアウトプットの3次元データとは異なり、外形形状はそのまま内部形状を簡略化したデータとなる。そのため、設計の3次元データと顧客向けの3次元データは明確に区別して管理する必要がある。また、顧客に3次元データを提供することで、顧客側での製品開発のデザインレビューに活用でき、当社製品の採用に直結するメリットもある。したがって、顧客側での製品開発プロセスのどのタイミングで、どのような技術情報を提供したかを管理する必要がある。これらを可能にするためには、PDMシステムの導入が重要であり、この開発により図11に示した問題点のうちの次の三つは解決されている。

「顧客対応」の問題に関しては、過去に提供した3次元データを含む技術情報の蓄積により、顧客側での製品開発

プロセスのどのタイミングで提供したかが明確になり、次回からの顧客への提案活動に活かすことができる。また、これらの情報を設計担当者間または関連部門間で共有することにより、設計担当者個人による顧客対応から組織全体での対応へと変革を図っている。

「データ管理」の問題に関しては、3次元データ管理機能、設計図面管理機能を開発することにより解決を図っている。

「図面流通」の問題に関しては、設計図面管理機能を充実させて電子データによる図面流通により伝達に要する時間は不要となり、つねに最新の情報を共有できるようになっている。

4. あとがき

複数のファイル形式が存在するPDMシステムにおいて、ファイル形式を変換することによって、技術文書や設計図面などの技術情報を一元的に全文検索できる技術を開発し、製品開発業務における効率的な情報共有や蓄積した情報の効率的かつ効果的な活用が可能となった。開発した機能により、製品開発業務や顧客への情報提供の際に必要な技術情報を的確に取り出し、設計者間での技術情報活用や顧客からの要望に対する3次元データ提供を迅速に行うことを実現した。

さらに、PDMシステムと併せた3次元CADシステムの活用により、設計品質の向上とCDEを実現し、製品開発プロセスを大幅に効率化できた。

PDMシステムの導入の際は、設計担当者およびシステム担当者に新たな業務が発生するため、業務負荷を軽減するような機能を盛り込み、早期に導入効果を出すことが重要である。

また、3次元設計の導入当初は、設計担当者の業務が一時的に増大することが予測される。したがって導入推進担当者は製品開発プロセス全体の最適化のために、製品開発業務や設計担当部署にとっての利点を十分に説明して設計担当者に対する支援体制を充実させながら導入を推進することが必要である。

●注

- * 1) Windows：米国Microsoft社の登録商標
- * 2) エクスプローラ：Windowsに付属するファイル管理ツール
- * 3) Microsoft Word：米国Microsoft社の登録商標
- * 4) Microsoft Excel：米国Microsoft社の登録商標
- * 5) Microsoft PowerPoint：米国Microsoft社の登録商標
- * 6) PDF：米国Adobe社が提唱する文書フォーマット
- * 7) DWG：米国Autodesk社の登録商標
- * 8) Microsoft Office：米国Microsoft社の登録商標

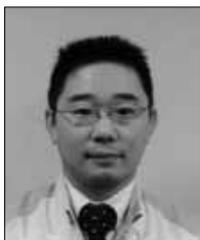
*参考文献

- 1) 岩見 重夫, 横道 正人, 中澤 康行, 中田 和伸, 衣笠 豊：射出成形品のCE支援システム, 松下電工技報, No. 67, p. 19-26 (1999)
- 2) 秋山 雅弘, 原口 英紀：デジタルプロセスイノベーション, 日経BP社 (2001)
- 3) 社団法人日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会：平成18年度CAD利用技術者試験3次元試験公式ガイドブック, 日経BP社 (2006)
- 4) フィリップ コカトリックス, 山本 一人：3次元CAD「CATIA V5」のカスタマイズ技法とその応用事例, 設計工学会誌, Vol. 41, No. 9, p. 1-7 (2006)
- 5) 金山 信男, 山下 大介：3次元CAD「NX」のカスタマイズ技法とその応用事例, 設計工学会誌, Vol. 41, No. 9, p. 8-13 (2006)
- 6) 芋本 昌裕：3次元CAD「NX」のカスタマイズ技法とその応用事例, 設計工学会誌, Vol. 41, No. 9, p. 14-19 (2006)
- 7) 伊藤 裕子：Topsolidシリーズのカスタマイズ技法とその応用事例, 設計工学会誌, Vol. 41, No. 9, p. 20-25 (2006)
- 8) 二本柳 慎一：3次元CAD/CAMシステムのカスタマイズ技法とその応用事例, 設計工学会誌, Vol. 41, No. 9, p. 26-30 (2006)
- 9) 長坂 保美：3次元CADデータのカスタマイズ技法とその応用事例, 設計工学会誌, Vol. 41, No. 9, p. 31-36 (2006)

◆執筆者紹介



中川 雅利
生産技術研究所



角田 真規
生産技術研究所