

システム技術開発調査研究

15 - R - 5

# 次世代印刷システムのインテリジェント ワークフローに関する調査研究報告書

平成16年3月

財団法人 機械システム振興協会

委託先 社団法人 日本印刷産業機械工業会

**KEIRIN**



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

## 序

わが国経済の安定成長への推進にあたり、機械情報産業をめぐる経済的、社会的諸条件は急速な変化を見せており、社会生活における環境、防災、都市、住宅、福祉、教育等、直面する問題の解決を図るためには、技術開発力の強化に加えて、ますます多様化、高度化する社会的ニーズに適応する機械情報システムの研究開発が必要であります。

このような社会情勢に対応し、各方面の要請に応えるため、財団法人 機械システム振興協会では、日本自転車振興会から機械工業振興資金の交付を受けて、経済産業省のご指導のもとに、機械システムの開発等に関する補助事業、新機械システム普及促進補助事業等を実施しております。

特に、システム開発に関する事業を効果的に推進するためには、国内外における先端技術、あるいはシステム統合化技術に関する調査研究を先行して実施する必要がありますので、当協会に総合システム調査開発委員会（委員長 放送大学 教授 中島尚正 氏）を設置し、同委員会のご指導のもとにシステム技術開発に関する調査研究事業を民間の調査機関等の協力を得て実施しております。

この「次世代印刷システムのインテリジェントワークフローに関する調査研究報告書」は、上記事業の一環として、当協会が社団法人日本印刷産業機械工業会に委託して実施した調査研究の成果であります。

今後、機械情報産業に関する諸施策が展開されていくうえで、本調査研究の成果が一つの礎石として役立てば幸いです。

平成 16 年 3 月

財団法人機械システム振興協会

## はじめに

本報告書は、社団法人日本印刷産業機械工業会が、財団法人機械システム振興協会から平成15年度事業として受託した「次世代印刷システムのインテリジェントワークフローに関する調査研究」の成果をまとめたものです。

情報のデジタル化、ネットワーク化の飛躍的な進展は、扱う情報の領域を格段に拡大し、文字・画像をはじめ音声、映像、動画へと幅広い分野に及んでおります。従来のアナログ的な知識、感覚なども数値化でき、数値化できたことを知性や知恵として扱えるようになってまいりました。

これらは、産業界へ大きな影響を与えFA(Factory Automation)にはじまった自動生産システムは、CIM(Computer Integrated Manufacturing)へと移行し、当該業界では、生産実績の管理システムPCS(Production Control System)、経営管理システムMIS(Management Information System)や作業指示の統一書式JDF(Job Definition Format)と呼ばれるシステムが構築されて来ております。

一方、印刷関連産業をとりまく環境は、この10年間で売上が約1兆円が減少し、景気回復も依然として混沌としており、先行きの不透明感は増しているのが現状であります。その中でも印刷物受注単価の下落、短納期化、少量多品種化が顕著になり、何れの企業もこれらに対応するために、コスト削減、納期短縮、品質管理の効率化の徹底など必須な課題となっております。

これを背景として印刷関連産業では、生産効率の向上、工程間のロスを削減し、印刷物の製造工程における受注から企画・デザイン、製版、印刷、製本・後加工の各工程をシームレスに繋ぎ、かつ、これらの工程における各情報を統合的管理するシステムの構築が指向されております。

本調査研究事業は、これらの課題に対応するために、日本主導で開発されたAMPAC(Database Architecture Model and control parameter coding for process control and workflow / JIS X 9206-1、ISO/WD 16044-1)がもつ設計、材料、製造等の各工程にある情報の統合管理、オペレータの持つ知識、経験や勘(ノウハウ)を知恵情報として生成活用し、さらに情報のデータ交換にも特定なフォーマットに依存しないシームレスな情報交換システムとしてのインテリジェント機能の有効性を実証し、産業システムとしての普及促進、さらには同システムの国際標準化を推進すること目的して事業を実施致しました。

本事業の実施結果では、印刷関連工程における情報をシームレスに繋ぎ、蓄積されたデータを解析し環境や条件の変更にも対応できるインテリジェント機能を有したシステムであることを実証することができました。

本報告書は、これらの調査研究成果を取りまとめたものであり、印刷関連産業および機械産業における新たな技術開発への取組みの一助として関係者各位のご参考に供すれば幸いです。

本事業推進にあたりましては、室蘭工業大学 三品博達教授、東海大学 高橋恭介名誉教授、室蘭工業大学 湯浅友典先生をはじめ需要業界を代表された委員各位ならびに委員各位の皆様には、多大なご協力を戴きましたことをここに厚くお礼申し上げます。

平成16年3月

社団法人 日本印刷産業機械工業会  
会長 小森喜治

# 目 次

序

はじめに

1. 調査研究の目的	1
2. 実施体制	2
総合システム調査開発委員会委員名簿	3
次世代印刷システム調査研究委員会委員名簿	4
3. 調査研究の内容	5
第1章 印刷物製作の工程に必要な情報の整備	5
1.1 印刷物製作と情報の整備	5
1.2 AMPAC の概要	5
1.3 AMPAC の目標	8
1.4 AMPAC の役割	11
1.5 各業界における AMPAC の利用メリット	13
第2章 印刷物製作の各工程における管理情報及び工程間で受渡しする情報の表現	18
2.1 印刷現場実における工程間情報の受渡し	18
2.2 AMPAC データフォーマットの概要	20
2.2.1 知識と知恵のフォーマット	20
2.2.2 数値データと単位	23
2.2.3 非数値データと値候補辞書	25
2.2.4 テーブルデータの表現と利用法	26
2.2.5 パラメタ関連性の表現と利用	26
2.2.6 知恵発動としての関数記述	28
2.2.7 パラメタ説明の記述	29
2.2.8 パラメタグループと参照	30
2.3 AMPAC での対象の表現とデータ交換	31
2.4 AMPAC データの蓄積と利用	34
2.4.1 データ蓄積（知識蓄積）の目的	34
2.4.2 データ蓄積法	35
第3章 実証試験によるシステム構築検証	43
3.1 実証実験による研究	43
3.1.1 印刷機器設定実証試験計画の概要	43
3.1.2 印刷テストの概要	44
3.1.3 ジャパンカラーの利用	45
3.1.4 印刷テストの印刷条件と使用材料	48
3.1.5 実証試験結果	49
3.1.6 最適設定推定実証プロトタイプ of の概要	53
3.1.7 実証試験の評価	53

第4章 評価と利用促進 .....	54
4.1 データ蓄積・検索エンジンの概要 .....	54
4.1.1 プロトタイプの概要 .....	54
4.1.2 解析された情報の有効活用 .....	74
4.2 プリプレスと印刷工程の情報交換 .....	74
4.3 製本工程への利用 .....	77
4.4 プリプレス、ポストプレスへの利用展開及び実証実験の総評 .....	80
4 . 調査研究の今後の課題及び展開 .....	81
資料編 .....	85
参考資料1：AMPACにかかわる用語説明 .....	86
参考資料2：ジャパンカラーについて .....	87
AMPAC利用のメンテナンスとトラブル対応事例 .....	89
印刷システムのトラブル検索支援システム .....	90
操作方法 .....	91
a) 印刷機ファイル .....	95
b) 設定項目ファイル .....	96
c) トラブルデータファイル .....	97

# 1 . 調査研究の目的

印刷物の多品種・小ロット・短納期のニーズが高まっている中において、近年のコンピュータ処理能力の向上やデジタル化の進展から、印刷物の製造工程において「企画・デザイン」、「製版」、「印刷」、「加工」、「製本」の各工程をシームレスに繋ぐ生産システムへの取り組みが必須となってきた。

国際的には、ドイツの印刷産業機械メーカーを中心に共同研究組織（CIP4）が設置され、全印刷工程における作業指示の書式を統一化した JDF（Job Definition Format：作業を定義した書式）が提案されており、わが国も含めて一部の機械に搭載されているが、内容的には作業指示が電子的に受渡しされるだけである。その他、PDF (Page Description Format)を用いたワークフロー等も提案されているが、未だ標準となっているものはない。

また、印刷物作成の各工程で扱うデータには、様々な種類の制御パラメタが存在し、その時々温度、湿度にも影響され、従来はこれらパラメタの調整作業に試行錯誤のようなある種の「無駄」が生じていた。

これらを背景に、各工程で用いられる各種パラメタデータとそのデータベース構造モデルである AMPAC (Database Architecture Model and control parameter coding for process control and workflow)が日本主導で開発された(JIS X 9206-1、ISO/WD 16044-1)。このモデルに従ってデータベースを作成・構築し、工程間をシームレスに連携させ、かつ各機器の調整にもこれらの情報を活用することができる次世代印刷システムのインテリジェントワークフローというコンセプトの有用性を実証し、国際標準化を図ることを目的として調査研究を進めるものである。

また、このワークフローのメリットは、オペレータが設定するパラメタが自動蓄積されることである。印刷は、紙、インキなどの資材、或いはその日の温度・湿度などにより微妙な影響を受け、出来上がり品質が異なるため、オペレータは経験と感で制御パラメタを設定している。データが蓄積されることにより、紙、インキなどを指定するだけで蓄積されたデータから温度や湿度などによるパラメタを検索して自動設定するインテリジェントシステムが達成されることである。

本調査研究のワークフローは、いわばオペレータのノウハウが蓄積されていくものであり、これにより、産業界の幅広いニーズに対応することが可能となり、新たなもの造りへの道を開く事業でもある。

当該印刷産業機械工業界は、従来、顧客の生産性向上を目指して、個別的な機械設備の自動化、システム化、省力化等を図ってきたが、今日では、上述したように MIS (Management Information System：経営管理システム)と相性の良い生産システムが求められており、これらに対応することが国際的な技術的優位性を確保することになり、合わせて印刷市場の発展に資するものである。

## 2. 実施体制

### (1) 実施体制（委員会の設置等）

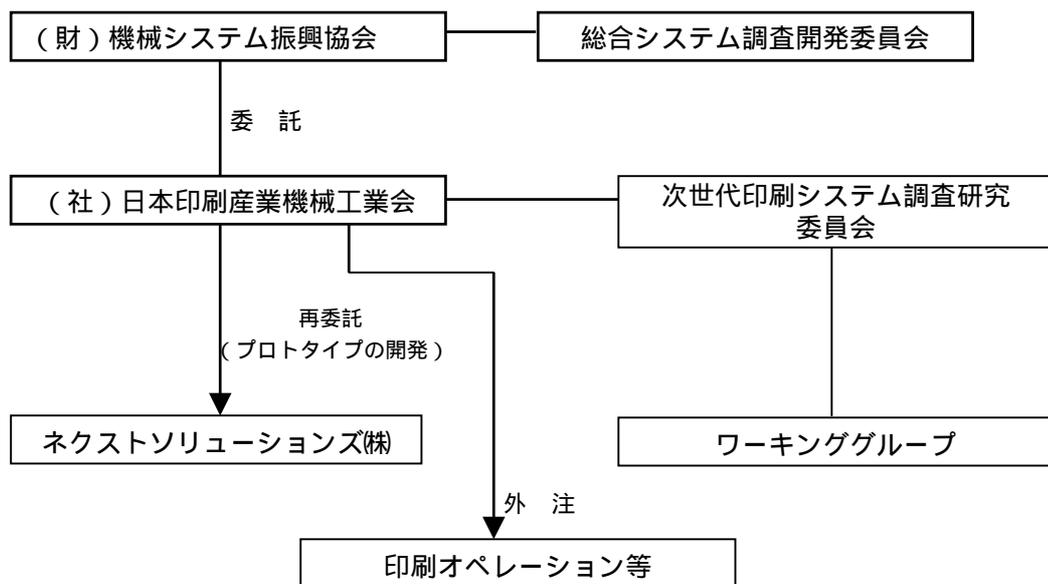
本調査研究の実施にあたっては、(社)日本印刷産業機械工業会内に学識経験者、関係業界、会員メーカ及び同工業会職員からなる調査委員会及びワーキンググループ（WG）を設置して、ワークフロー情報の整備及びプロトタイプ仕様、ソフトウェア開発の検討を行い、実際の機械システムを用いて実証テストを実施した。

また、委員会で検討した検索エンジンのプロトタイプの具体的な開発は、専門的な知識を有する企業へ再委託をした。

以上の事業成果は、事業報告書として取りまとめを行う。

### (2) 業務分担

本調査研究の実施は、社団法人日本印刷産業機械工業会内に上記の委員構成により委員会を組織し、業務を分担し事業を推進する。下記に組織図を示す。



# 総合システム調査開発委員会委員名簿

(順不同・敬称略)

委員長	放送大学 教授 東京多摩学習センター所長	中 島 尚 正
委 員	政策研究大学院大学 政策研究科 教授	藤 正 巖
委 員	東京工業大学 大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻 教授	廣 田 薫
委 員	東京大学 大学院工学系研究科 助教授	藤 岡 健 彦
委 員	独立行政法人産業技術総合研究所 つくば中央第2事業所 管理監	太 田 公 廣
委 員	独立行政法人産業技術総合研究所 産学官連携部門 シニアリサーチャー	志 村 洋 文

## 次世代印刷システム調査研究委員会委員名簿

(敬称略、順不同)

委員長	三品 博達	室蘭工業大学 機械システム工学 教授
副委員長	高橋 恭介	東海大学 名誉教授
主査	湯浅 友典	室蘭工業大学 機械システム工学 助手
委員	弓木 慶一	(社)日本印刷学会 幹事
委員	岩本 正志	大日本印刷(株) 技術開発センター生産総合研究所 SPI 推進第1部課長
委員	宮野 正貴	凸版印刷(株) 総合研究所 生産技術研究所 主任研究員
委員	静谷 文雄	(株)小森コーポレーション 取手設計 部電装2課 副技師
委員	木之下 洋	コニカミノルタエムジー株式会社 開発センター-GIシステムグループ 主幹研究員
委員	塚原 裕司	(株)桜井グラフィックシステムズ 開発設計部 主任
委員	増田 静夫	(株)篠原鉄工所 開発部 部長
委員	大谷 良紀	(株)正栄機械製作所 商品開発部 課長
委員	井上 俊文	大日本スクリーン製造(株) メディアテクノロジーカンパニー企画統轄部 担当部長
委員	常盤 静朗	(株)東京機械製作所 電機制御部 次長
委員	加々尾 哲	東洋インキ製造(株) グラフィックテクノセンター
委員	芦原 義樹	ハマダ印刷機械(株) 枚葉機技術部 部長
委員	渡辺 泉	富士写真フイルム(株) インフォメーション営業本部 グラフィックシステム部 主任技師
委員	大石 浩次	(株)ホリゾン 技術部 マネジャー
委員	山本 研志	三菱重工業(株) 紙・印刷機械事業部 印刷機械企画グループ 主任
委員	山形 寿幸	(株)ミヤコシ 研究開発本部 開発設計部
委員	渡辺 一海	芳野マシナリー(株) 技術部 課長
委員	目崎 詳二	リョービ(株) グラフィックシステム本部 営業・管理部企画開発課 主任
オブザーバー	長村 玄	ネクストソリューション(株) 営業推進部長
オブザーバー	櫻井 善太	ネクストソリューション(株) ドキュメントソリューション事業部 研究・開発課
事務局	白井 宏	(社)日本印刷産業機械工業会 専務理事
事務局	竹内 時男	(社)日本印刷産業機械工業会 理事・事務局長
事務局	橋本 憲一	(社)日本印刷産業機械工業会 業務部 次長

## 次世代印刷システム調査研究 WG 委員会委員名簿

主査	湯浅 友典	室蘭工業大学 機械システム工学 助手
副委員長	高橋 恭介	東海大学 名誉教授
委員	静谷 文雄	(株)小森コーポレーション 取手設計 部電装2課 副技師
委員	増田 静夫	(株)篠原鉄工所 開発部 部長
委員	井上 俊文	大日本スクリーン製造(株) メディアテクノロジーカンパニー企画統轄部 部長
委員	芦原 義樹	ハマダ印刷機械(株) 事業開発部 部長
事務局	橋本 憲一	(社)日本印刷産業機械工業会 業務部 次長

### 3. 調査研究の内容

## 第1章 印刷物製作の工程に必要な情報の整備

### 1.1 印刷物製作と情報の整備

印刷物等の製造工程においては、受注するところに始まり企画・デザイン、レイアウト・編集、製版、印刷、製本や種々の後加工、納品となる。この過程においては、企画設計情報、生産管理情報、ジョブ情報、機械設定情報、資材特性情報など、実に様々な情報が介在し、また関連し合っている。これらの情報を如何に統合的に管理するか、有効に利用するかに関して、ここでは「印刷工程管理のためのデータベース構造モデル及び制御のパラメタの符号化：AMPAC（JIS X 9206-1:2000）/（以下 AMPAC と言う）」についてその実証と実運用的な視点から考察、記述する。

### 1.2 AMPAC の概要

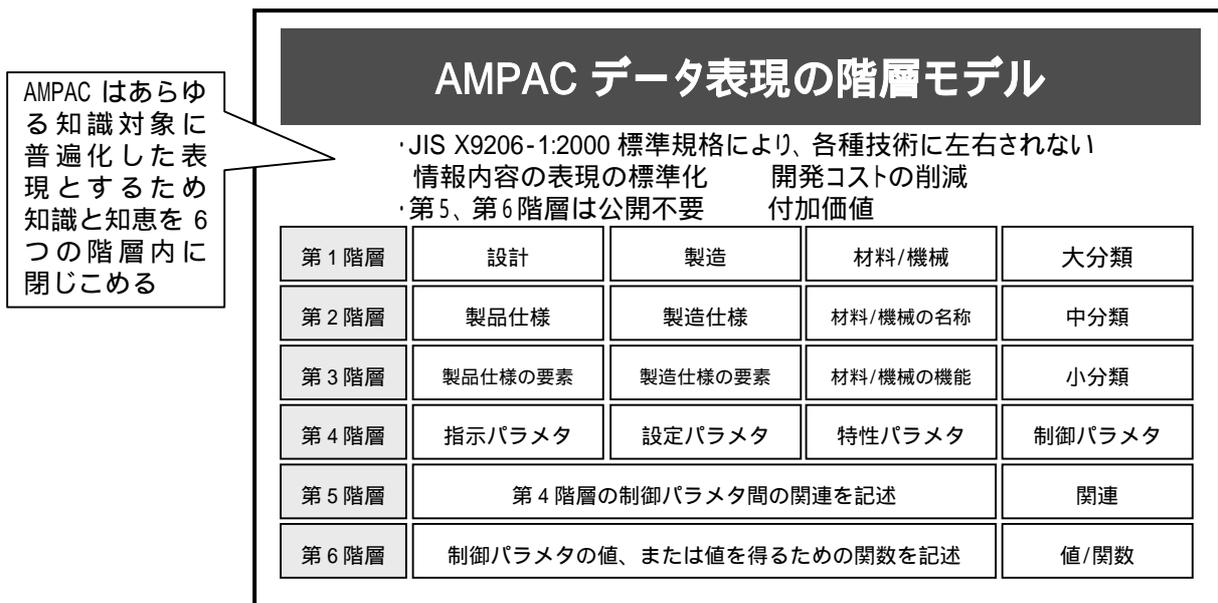


図 1.1 AMPAC の普遍化した知識表現形態と内容

AMPAC とは

AMPAC の基本コンセプトは

- 1) 多様性の受容と、統合性、秩序性の保持
- 2) 技術の発展による技術体系の変化に耐えられる知識情報の永続性のある保持
- 3) 知識の知恵活用への展開の技術手法（知恵工学）の確立

にあり、この基本コンセプトに沿って提案されたのが AMPAC のシステムである。

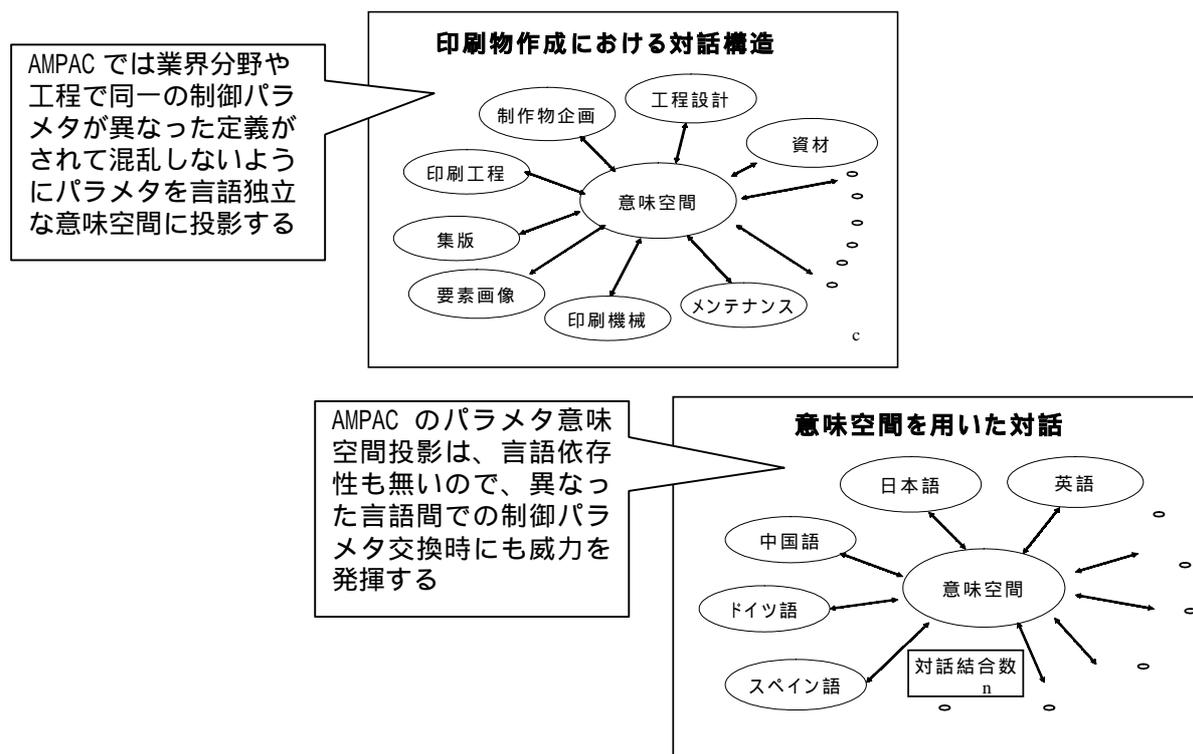
AMPAC は知恵をデータベースで取り扱おうという世界初の提案である。種々の産業の製造工程でのワークフローの形成や工程制御の知恵のベースとなる知識を汎用的に表現するた

めのデータ記述書式が JIS X 9206-1:2000 で規格化されている。特に、印刷業界で AMPAC を共通の知識表現として活用し易くするために、3500 におよぶパラメタ（知識要素の名称）が同じく JIS に準じる標準情報 TR X 0092:2002 として約束され、共通に利用できるように開放されている。

ここで定義されるパラメタは、知識要素の意味だけに依存し、言語表現や汎用の伝送フォーマットに影響されることがない、非言語依存、フォーマット非依存であるため、フォーマットの変化や言語障壁に対してシームレスな交換ができる。

これらのパラメタを自由に組み合わせて、分散型データベースにデータを蓄積することにより、知識や知恵を引き出すことができるようになる。

AMPAC ではデータとして蓄積する内容をはっきりさせるために、データとして取り扱う対象（データの入れ物）とこの対象に含ませるデータ内容の書き方を約束している。AMPAC で規定する内容を次の図に示すが、上位の 4 階層が取り扱う対象の知識要素を指定するためのものであり、下の二つの階層はこの知識要素へのデータの入れ方を規定するものである。AMPAC の記述形式はこのすべてを一かたまりで表す表現形式（フォーマット）を示したものである。データとして保存する（あるいは伝える）には、このフォーマットの内容にすべて含ませることができるので、あらゆる対象のどんな性質の内容を表現するのにも十分な対



応が可能となる。対象に規定されるフォーマットでなく、知識の本質に根ざしたフォーマットであることがこのようなことを可能としているのである。従ってこのような AMPAC フォーマットで記述されたデータは、どんな変化にも耐えられる、永続性のあるフォーマットとなっている。

データとして取り扱う対象は分野ごとに種々のものがあるので、これらをこの図 1.1 に示

すような、階層構造モデルと呼ばれる分類形態で分類に従って整理して抽出している。階層構造モデルでは、表現する知識対象をはっきりさせるために、工程全体を大まかに分類（第1階層）したあと、順次細分化（第2、第3階層）して対象を限定し、対象のどのデータを表現したいかの指定（第4階層）をして名称を与える。この知識対象に付けられた名称は、内容をわかりやすくするため日本語で表現されるが、内容がこの段階ではっきり限定されているので対応する他の言語で表現することも可能である。AMPAC データベースでは、言語ごとに表現が変わることを避けるために、内容を階層分類ごとに付けた番号で表現している。このように符号で表現することで、処理プログラムの言語依存性をなくすることができる。後に述べるような名称辞書を用意するだけで、多言語対応のコンソール表示を単一プログラムで実現することもできるようになる。

このデータの入れ物に付けた知識対象を表す名前をパラメタ名 (parameter name) として網羅的に抽出し、工程全てを包含できるようにしている。現在これらに含まれる印刷関連分野の大分類を表1に示してある。この分類はパラメタの意味づけを明確にするための階層構造分類に従った上位2階層を示している。

さらに下位階層に細分類され、第4階層に具体的なパラメタ名が定義されている。それぞれの名前は番号で表現（符号化）されているが、当面この名前は日本語と対応させて 3,500程が TR X 0092 として標準化されている。また、同一番号（符号）の英語表現された辞書も用意されている。AMPAC の応用処理プログラム内では言語依存性をなくすために番号（符号）で処理されている。

データベースを構築するときは、この中から必要なものだけを選び出して組み合わせたサブセットを作ればよい。サブセットは表す対象ごとに、あるいは同一の対象でも表現するそれぞれの人の好みに応じた個性を持たせることができる。表現の力点を変えた情報発信や、種々の現場状況に応じたワークフローを自由に作れる自由度が、サブセット構成という段階で選択でき、同時に、AMPAC パラメタとして内容の共通認識が広くできているという、今までに例を見ない仕組みが作られるのである。

AMPAC のデータ表現の中には、この他に種々の現場ノウハウ（知恵）を蓄積したり、知恵を検索して引き出すことができる仕組みが隠されている。この仕組みを理解するために、少し煩雑になるが第5階層と第6階層を含めたデータの表現の詳しい内容については後に詳細を述べる。

### 1.3 AMPAC の目標

ユビキタスはあらゆる情報にあらゆる端末が直結することを目標とする社会システムと考えられる。このシステムの持つボトルネックを AMPAC は克服する。

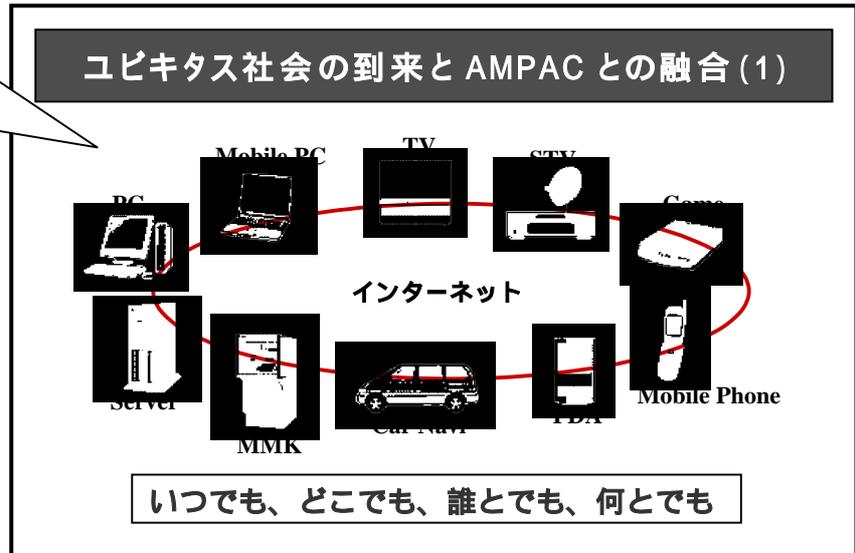


図 1.2 ユビキタスの理想的未来の実現構想

AMPAC は、計算機と通信回線が結びついてあらゆる場所から計算機や各種装置・機器にアクセスできるユビキタス (Ubiquitous) 時代においても、混乱のない知識の交換と永続的な知恵の蓄積ができるようなデータ交換と蓄積の方法を提示している。個々のシステムや機器が独自にしか通用しないコード体系や言語体系で、同じ内容を異なる定義付けをすることで自社への囲い込みを図ることになると、ユビキタス時代にはデータ交換に大混乱を来すことになる。独特の定義による囲い込みは、単に競争に打ち勝つための手段として利用される可能性もある。単なる競争のみをあおる殺伐たる社会環境や考え方を変革し、人類発展に寄与できる真の産業目的に沿った人類の共有財産をデータベースとして構築できる道を築くことが AMPAC の究極の目標である。

表 1 AMPAC パラメタ分類の上位 2 階層  
(図 1.1 の階層分類の上位 2 階層だけを示す)

	第 1 階層	第 2 階層		第 1 階層	第 2 階層
辞書	0 (注 <sup>1</sup> )	0 (注 <sup>1</sup> )	材	印刷関連材料	製版フィルム 刷版 樹脂版 ブランケット インキ 湿し水 グラビアシリンダ ...
設計	設計仕様	受発注情報 ラフデザイン指定 割付指定 製品ページ構成 版作成仕様 校正指定 印刷仕様 製本仕様 スリット仕様 製袋仕様 製かん仕様 ...	料	プリプレスシステム	写植機 文字入力ソフトウェア 文字組版及び出力機 ドラムスキャナ 平面スキャナ デジタルカメラ 画像加工システム 線画加工システム 集版システム DTP システム 面付けシステム 出力演算装置 (RIP) 校正印刷機 フィルム合成プリンタ プレートセッタ イメージセッタ 現像機
製造	プリプレス工程	文字入力 文字組版 画像入力 画像加工・編集 線画・図形入力 画像編集 面付け 色・文字校正 校正刷り フィルム原板作成	機		
			械		

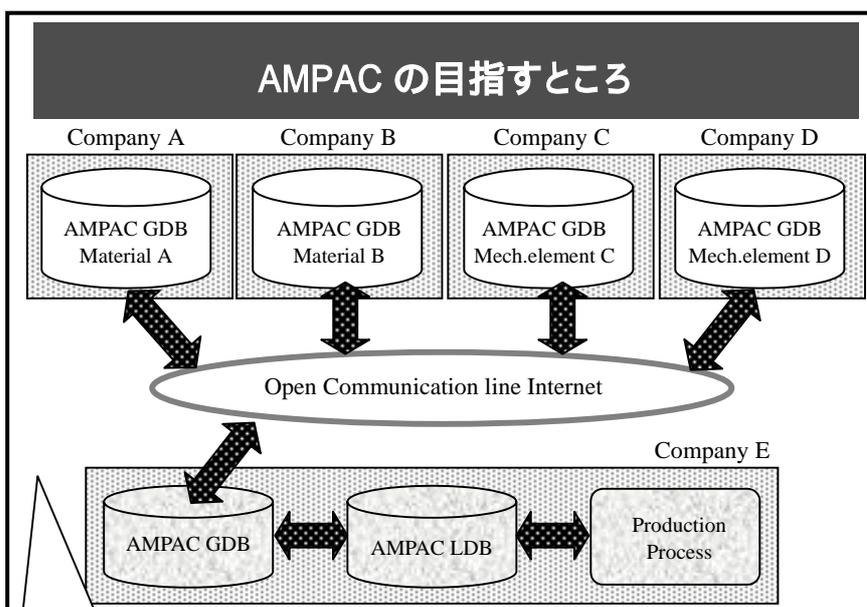


ユビキタス社会の到来は近いとされている。ユビキタスは、個人が最も簡単に全ての情報源にアクセスできると共にコントロール系にも関与できる点に特徴がある。理想的にはこのような夢を描くことは簡単であるが、事態はそれほど単純ではない。ユビキタスの発想に基づくデジタル家電の開発も盛んであるが、メーカーごとにバラバラの情報定義がされており、メーカー間の互換性は保持される気配がない。例えばA社の冷蔵庫と、B社のエアコン、C社のビデオを購入するとそれぞれ別のコントローラが必要になり、外出先からユビキタスの発想に基づいてコントロールしようとする山ほどのコントローラを背負って歩くことが必要になってしまう危険性もはらんでいる。

AMPAC の発想は、このような事態をユビキタス時代にも回避できる提案なのである。印刷業界が、情報処理産業の一翼を担う時に先進的に取り組む価値のある目標である。ここで積み上げた取り組みを足場として、新たな印刷関連分野への進出という積極的戦略も視野に入れる必要がある。家電業界がユビキタスによる情報混乱に陥る予測が、印刷業界に大きなビジネスチャンスを生むことに繋がることになる。一步先んじるチャンスを見逃さず、より価値の高い位置に産業形態を導く先導役となることが業界の発展と地位向上に繋がることになる。

ユビキタスは情報伝送の規約はするが、情報内容の規約をしないために、先に述べたメーカーごとの勝手な情報取り扱いが将来大混乱を巻き起こす可能性が考えられる。このような混乱を事前に回避する道を用意しておくのが AMPAC データベースの体系である。AMPAC の基本に従って、メーカー間の協調が計られればこの混乱を回避した、真のユビキタス時代を開くことができるのである。

印刷産業の従来の生産工程だけでなく、印刷産業の持つ知恵を発展的に他の分野に拡散するときにも有用な基盤となる。近い将来、多くの印刷関連産業の企業が AMPAC コンソーシアムのような共同体を構成し、これに参加し、個々のデータベースを構築公開することで、インターネットのような公共コミュニケーションラインを通じて分散的な AMPAC データベースにアクセスして工程関連関連情報を交換し、製造工程を運営することができるようになるはずである。また同時に、自動的にデータ収集・集積を行い、自己能力向上を自動的に達成するシステムが実現できるであろう。



AMPAC は生産関連情報の共有化の実現を目指す

## 1.4 AMPAC の役割

AMPAC の役割は、

- 1) 知識情報を共通認識が得やすい形に系統化整理する手法の提供
- 2) 具体的な技術体系での統合化された知識情報整理とパラメタ化
- 3) パラメタ特性の分類とデータ保持の手法提供
- 4) 共通認識と共有化のための共通パラメタの整備
- 5) パラメタへの共通知識としての共通データの蓄積
- 6) データ交換手法の提供（ユビキタスおよびインターネット環境下）
- 7) 蓄積知識データの知恵活用手段の提供  
となる。

AMPAC は単なる情報交換のフォーマットではなく、知識と知恵の本質を記述する手段として利用できる構造体である。定義が曖昧のまま、抽象的に論じられてきた知恵を具体的な形で蓄積して利用できる現存する唯一無二の知恵フォーマットである。現在は、知識の増大が人類の幸福に寄与するどころか、制御不能な程に巨大になり、巨大知識の利用のみが技術の前面に浮かび出し、処理不能な情報過多がかえって不要な競争を増幅し、この結果、社会不安と知識情報隔離の不安によるパニック現象さえ生じている。

AMPAC の構想に基づき整理された既存知識に基づく蓄積と利用は、制御不能な多量知識をマニュアル化された行動パターンでしか取れなくなっている無思考社会へのアンチテーゼを示す役割もあるのである。

AMPAC の役割はフォーマットによる拘束の呪縛からの開放による自由な発想とシステム構築の達成にある

### 印刷関連産業の将来とAMPACとの融合

- 製品の形態変化への柔軟な対応が将来を保証する。  
このためには…

自由な製品設計	任意材料の使用 任意の組み合わせ
柔軟な工程設計 (ワークフロー)	任意の手順要素の利用 任意の機器の導入 任意の工程順序 任意の工程組み合わせ
メンテナンス	トラブルシュート 機器・材料・人的要素・環境・履歴 日常管理要素の自由選択

図 1.5 AMPAC の役割

AMPAC は、技術現場が真に必要な知識を見つけ出し、この知識を自己努力で再構成し、体系化し、自己再生された知恵を積み上げる道筋を示し、個々の現場、個々の会社、個々の社会が再生する助けとなる知恵を蓄積する手助けをする最も便利な道具なのである。

印刷産業におけるAMPACは、あらゆる工程知識の蓄積倉庫である

## 印刷産業機械の将来とAMPACとの融合(1)

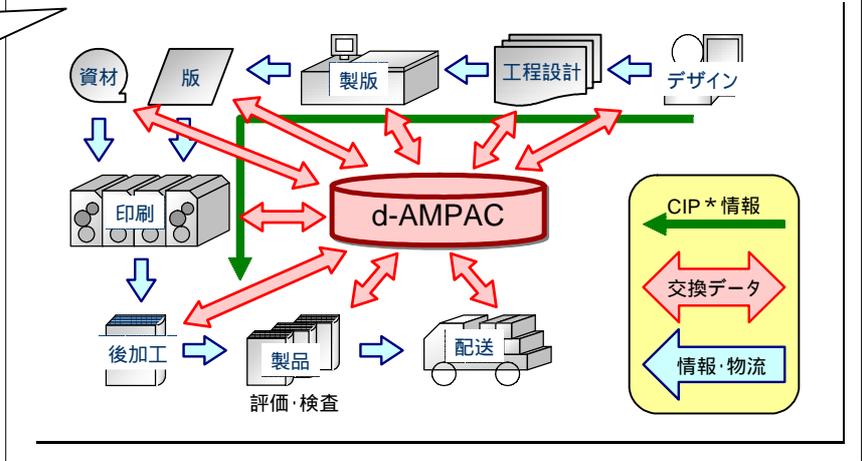


図 1.6 印刷における工程情報および物流と AMPAC

また、これらの知識と知恵は、必要に応じて互に交換したり、結合したりすることで、互いがより高い知恵の段階へと発展することも可能とする交換手段ともなりうるように設計されている。一時的な便宜さのための無思考の追従による速度の追求ではなく、歩みは遅くとも、叡智という永続的な資産を、技術的な立場から普遍的、非障壁的な形態で蓄積交換するのが AMPAC の究極的な役割なのである。

印刷産業は単なる情報処理産業ではなく、処理した情報を物流系に結合する業態を保持すべきではなかろうか。AMPAC コンソーシアムの提案は、時々刻々変化する製品形態に的確に、迅速に対応することにより印刷産業が過去に築いてきたような産業界での確固たる地位を維持し続ける基盤を確立しようとしている。

AMPAC はあらゆる企業情報とあらゆるフォーマットをシームレスに結合できる

## 印刷産業機械の将来とAMPACとの融合(2)

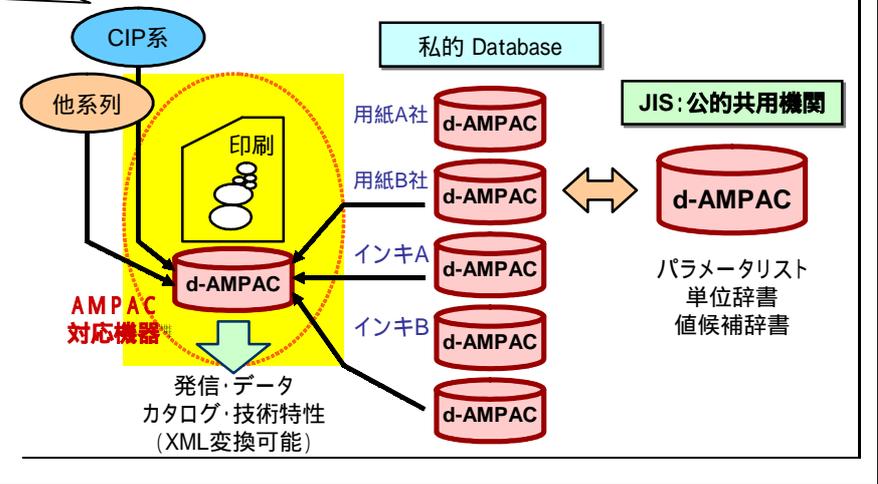


図 1.7 異企業、異フォーマット情報の AMPAC 受容性

早い変化に取り残されることなく、変化に流されることなく、独自の基盤を保持する道を示そうとしているのである。このためには、ここに示すように、自由な製品設計ができ、製品を作り上げる工程の設計が製品変化に応じて柔軟に対応でき、さらにこの課程で生じる種々の管理状況やトラブルにも柔軟に対応すると共にこれらの状況を的確なデータ化に基づいて長期に渡り蓄積・保持して将来の展開の参考にすることが必要となる。

AMPAC データベースは、この柔軟性と永続性を確保するのに最も適している。あらゆる関連産業が協力してそれぞれ独自の思想基盤に基づいて形成した分散的なデータを結合して利用できる環境が AMPAC により実現できる。

印刷産業を支える印刷産業機械は、生産工程の変化に独立には存在できない。印刷工程情報は、印刷対象となる画像情報だけでなく、すべての関連情報がシームレスに印刷機器に流入しようとしている。流入する全ての情報のフォーマットにそれぞれ対応することは不可能になりつつある。

その時々技術的な利便性だけに依存して変化するフォーマットに追従するだけの対応では消耗するだけである。将来の物流を維持する誇りを保持するためには、このようなフォーマットへの全面依存への傾斜ではなく、永続性の保証された独自性が確保できる AMPAC データベースへの結合・融合を計り、ここを足場として利便性を誇る現存フォーマットへの対応が賢明であろう。

AMPAC データベースは、製品の製造工程のあらゆる情報に永続性を持って対応できるように設計されているので、どんな機器への導入も可能である。

## 1.5 各業界における AMPAC の利用メリット

AMPAC フォーマットは、個々の対象に依存しない形式でデータを記述しているから、どのような対象に対してのデータも必要に応じて自由に結合して使うことができる。このメリットを生かせば、種々の分野間で知識を交換して、それぞれの分野の特色を生かした知恵を生み出すことができる。AMPAC データベースは、シームレスな知識の集積であると同時に、利用する意志によってその有用性を活用できる知恵の宝庫となるのである。

以下に、具体的に AMPAC データベースを活用することにより生み出されるメリットを印刷関連の各業界別に眺めてみることにする。

### (1) デザイナが利用するメリット

デザイナーが AMPAC データベースを利用すると、設計時に必要な異分野からの情報検索が容易になる。デザイナーが自分のイメージした製品を実現するためにどんな材料が使えるのか、どんな作業所がどの程度の作業をしてくれるのかを直接知ることができるようになれば設計上の利便性は向上し、自由度も広がる。デザイナーが AMPAC コンソーシアムに参加し、日常接している技術者に AMPAC の適用を推進するように協力を求めて輪を広げれば、利便性は格段に広がることになる。使用する機材や材料の特性を自身の持つ AMPAC データベース

に容易に結合できる。自身のデータベースと結合できるデータを自身でデータ化しなくても入手できるようになるであろう。

また、自身の知識をデータとして協力者に提供することで、自身のアイデアを広げ、知恵のヒントを得ることも可能になる。このようにして、少しずつ連携の輪を広げられるのが AMPAC の特徴である。

デザイナーは製品作成に必要な素材や材料の特性データ入手が容易となるばかりでなく、過去の設計データも保持できる

## デザイナーが利用するメリット

- 必要な材料特性を知ることが出来る
  - 紙の色, 厚さ, カタログ番号, 価格
- ほしい材料を特性を指定して探せる
  - 紙の色, 厚さを指定してメーカーの AMPAC データベースを検索
- デザインのために必要な作成工程でのデータが得られる
  - 印刷される再現色, 折りの形態の指定法
- 協調設計のためのコミュニケーションの円滑化が図れる
  - 絵柄のデザイナーと製本形態の設計者との協調や印刷・製本といった後工程との意思疎通
- 過去の設計データの蓄積と利用

図 1.8 デザイナーが利用するメリット

また、デザイナーと印刷現場のデータが直結できるので打ち合わせの効率化も期待できる。相手の要求をデータ化した形で受け取ることが容易になる。交換データは、過去の知恵として蓄積することもできる。どのようなデータを蓄積するかを選択は、AMPAC サブセットのパラメタ選択で自由に選択できるから、過去の設計のデータを自分流の形で蓄積できる。独創性が重んじられるデザインの世界では、この選択の自由さが大きなメリットとなるはずである。

さらに、データ蓄積の範囲の変更が容易であり、変更で過去のデータの作り方が影響を受けないことから、新たなアイデアへの適応性も高く、蓄積データには永続性がある。

### (2) 印刷産業が利用するメリット

AMPAC コンソーシアム参加の機器製造企業は、自社開発機器からのデータを印刷会社の要望により自動的に収集蓄積するシステムを組み込むことができる。機器メーカーは自社の機器の持つ特徴に応じて、AMPAC フォーマットで稼働時の指示データを印刷会社であるデータベースから受け取ったり、あるいは機器の稼働状況をデータとして機器から直接印刷会社のデータベースに報告できるようになる。印刷会社は、これらのデータを機器非依存のフォーマットでやり取りできるメリットを享受することができるようになる。

さらに、印刷会社が工程で利用する多種多様な機器が異なったデータ構造で稼働すると、システムが複雑になるだけでなく、機器更新や、柔軟な機器結合に支障を来す。機器更新や工程変更に伴うコスト負担を軽減するために AMPAC に従ったデータでの機器結合が有効性を発揮する。

印刷産業の複雑な工程知識と知恵を統一して蓄積できることのメリットは大きい

## 印刷産業が利用するメリット

- 知恵の蓄積ができる
- 自由なワークフロー構成ができる
- 業間協調体制を組むときの情報流通が良い
- ユビキタスがはらむ情報混乱を回避して有効に利用できる体制を組みやすい
- 顧客、デザイナー、営業、現場が一元的な関係で双方向に結合できる
- 機器導入と変更の際の情報システム混乱が避けられ、蓄積データの継続性が保てる
- 作業状況を示すデータの機器非依存自動収集・蓄積システムが達成できる
- 機器導入と変更の際の情報システム混乱が避けられ、蓄積データの継続性が保てる
- 独自のオペレータ教育システム構築ができる
- 独自のオペレータ支援システム構築ができる

図 1.9 印刷産業が利用するメリット

さらに、印刷会社が工程で利用する多種多様な機器が異なったデータ構造で稼働すると、システムが複雑になるだけでなく、機器更新や、柔軟な機器結合に支障を来す。機器更新や工程変更に伴うコスト負担を軽減するために AMPAC に従ったデータでの機器結合が有効性を発揮する。

AMPAC フォーマットに従うことにより、これまでは考えもしなかった機器との対話構造を実現することもできる。すなわち、機器の稼働状態を一元的なフォーマットでデータ化して、印刷会社の要求に応じた仕様で蓄積することができるのである。これにより、印刷会社は、異なった設備機器からのデータを必要に応じて実時間で収集して、機器自動設定、工程管理、メンテナンス等のための知恵の発展等に利用することができる。

さらに、印刷会社は社内のオペレータの経験を AMPAC データベースに蓄積することで、新人教育やオペレータの支援システムや、機器設定の自動化の精度を高めるシステムを作り上げることができる。このような例を後の章でインキキーの設定関数導出として示す。

印刷会社のアイデア次第で、知恵の有効活用ができるようになる。機器ベンダに使いたい知恵を支指示して独自の知恵の活用システムの開発が容易となる。これまでのように、機器構成やシステム変更でせっかく開発したシステムの根幹となるデータが反古になるようなことは AMPAC ではなく、安心して知恵の蓄積が可能である。

### (3) 材料メーカーが利用するメリット

個々の製品の特徴を示すデータ項目は製品ごとに異なるが、AMPAC データベースを使うとこれらの項目の組み合わせが自由に表現できる。これにより、製品の特徴を最も表現できる特性の組み合わせでユーザに伝えることができる。製品の特徴を的確にユーザに伝えることで製品の販路を広げることができる。

例えば、新たに開発した材料の特徴を強調したい場合は、その特徴を示す性質に関連した

パラメタを組み合わせたサブセットを作って公開表示することで、デザイナーから印刷会社までに広く知らしめることができる。また、この特性がパラメタのデータとして明示されることで、印刷会社はその材料を使うときの機器設定についての情報を得ることも可能となる。

AMPAC データベースの利用はカタログ提供だけでなく、顧客との知恵共有による自社開発の指針獲得にもなる

### 材料メーカーが利用するメリット

- ・自社の製品の特徴をデザイナーや印刷会社に広く伝えることができる
- ・デザイナーが要求する製品特性情報を素早く容易に伝えることができる
- ・材料に関連したトラブルデータ等を顧客非依存の共通知識として蓄積し、製品改良に使える
- ・材料と機器等の関連性をデータとして蓄積利用できる
- ・上記を通して顧客対話と満足度を増進できる

図 1.10 材料メーカーが利用するメリット

また、機器や他の材料との結合で生じるトラブルや対応処理のデータを AMPAC データベースに積み上げることで、製品種別に関係なく一元的に対応処理データを蓄積でき、製品改良のヒントが得やすくなる。

#### (4) 機械メーカーが利用するメリット

AMPAC データベースが完備してくると印刷機械を製造しているメーカーには、大きなメリットが生じる。このメリットは、同時に機械の利用者である印刷業界でも大きなメリットになる。ユーザである印刷会社が、独自の知恵を形成する手助けをすることは、顧客満足度の上昇に繋がることにもなり、顧客との信頼関係の構築に大きな役割を演じることになる。機器のメンテナンス情報や稼働トラブルへの対応の情報を顧客と共有することが、今後一層重要になるものと思われる。このとき、顧客毎に異なったデータフォーマットに対応することは、多大の労力の無駄使いである。共通のデータベース構造の持つメリットは、計り知れないメリットを生み出すことになる。どのような顧客ニーズにも、サブセットの変更、又は追加だけで対応ができる AMPAC のメリットは、将来捨てがたいものとなであろう。

印刷産業機械工業界のメンバーがコンソーシアム事業を立ち上げているのは、単に機械メーカーの利益だけではなく、共に歩む印刷関連産業全体に大きなメリットをもたらすからなのである。

#### (5) 何よりみんなにとってメリットがある

個々の製品の特徴を示すデータ項目は製品ごとに異なるが、AMPAC データベースを用いるとこれらの項目の組み合わせは自由に表現できる。これにより、製品の特徴を最も表現できる特性の組み合わせでユーザに伝えることができる。製品の特徴を的確にユーザに伝えることで製品の販路を広げることもできる。

例えば、新たに開発した材料の特徴を強調したい場合は、その特徴を示す性質に関連した

パラメタを組み合わせたサブセットを作って公開表示することで、デザイナーから印刷会社までに広く知らしめることができる。また、この特性がパラメタのデータとして明示されることで、印刷会社はその材料を使うときの機器設定についての情報を得ることもできる。

分散的に予め各分野の技術者が蓄積した知識データをシームレスに検索できると、必要な分野のオペレータが必要に応じて知識参照することができる。このとき、AMPAC は従来のデータ伝送フォーマットのように、対象毎に異なったフォーマットを持つために多大の解読負荷を生じるような不便さを一切取り除いている。知識の根底だけに注目した AMPAC データは、あらゆる分野のあらゆるデータに対して単一フォーマットで記述されている。

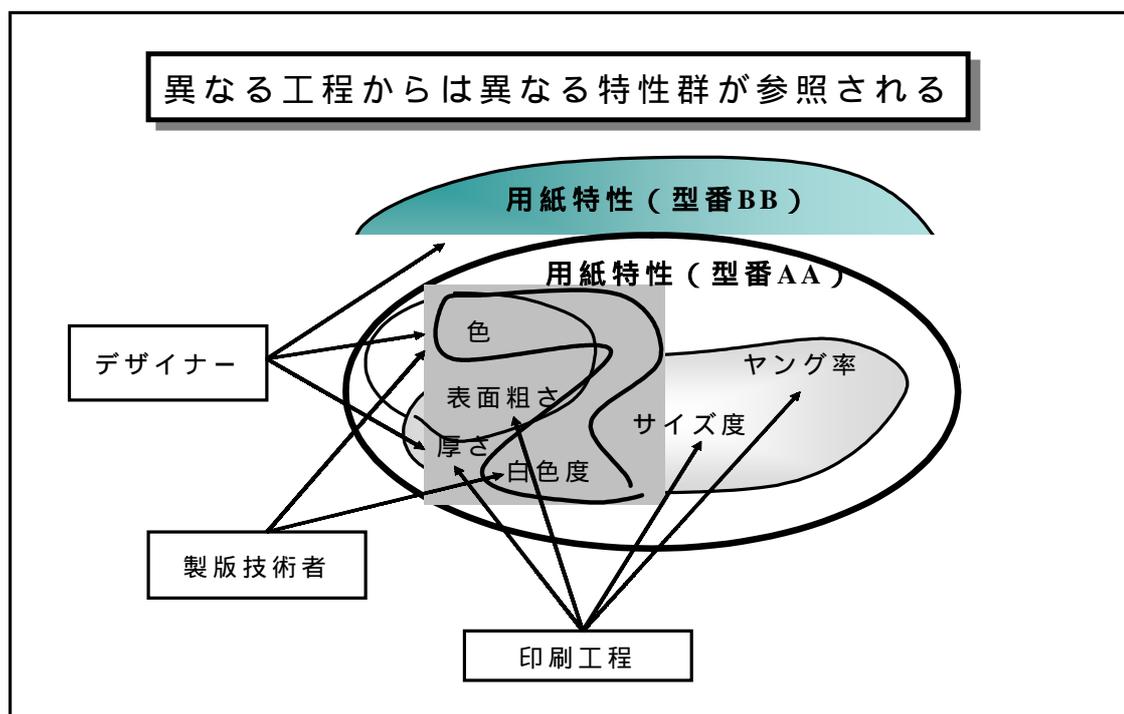


図 1.11 AMPAC データベースからの自由な項目の組み合わせ

ユビキタスのもの作りへの応用を可能とするためには、AMPAC データ記述形式はデータのシームレス参照の機構は最も有効に働くものとなる。AMPAC はこの意味では、シームレスな意味空間での知識交換を可能とする構造体であるので、種々の異なった分野の全てが労力を最小化する手段を提供していると云える。

## 第2章 印刷物製作の各工程における管理情報及び工程間で受渡しする情報の表現

### 2.1 印刷現場実における工程間情報の受渡し

#### (1) 現 状

日本の印刷現場における現状について考えてみると、まだ MIS( Management Information System ) 製品を利用している印刷会社は余りないのが実態であろう。中堅規模以上の印刷会社においては、作業指示書等を発行して、日報等によって汲み上げた生産実績を入力するような仕組みを、自社システムで運用していると考えられる。また、生産管理系と製造系の情報交換を印刷の全工程に渡って実現している印刷会社も余りない。つまり、印刷コンテンツのデジタル化は急速に進展しているが、工程を管理する情報のデジタル化の実現はこれからの課題となっている。

印刷機器の稼働状況は、市販の PLC ( Programmable Logic Controller ) が印刷機内に組み込まれているイメージのため、他の産業機械と同等の取り扱いが可能となってきた。しかし、印刷工場においては、製造のネットワークが完備され、有機的に機械が結ばれていることはなく、中央監視室における遠隔監視ができるといった近代的な設備を持つ工場はほとんどないのが現状である。他の産業との違いは、SCADA ( Supervisory Control And Data Acquisition ) 等汎用アプリケーションを利用した稼働監視というよりも、稼働時間や休止時間及び休止要因の管理を行う稼働管理の意味合いが印刷業界では根強い。これは、リアルタイムに稼働状況を監視しながらプロセスを制御するよりも、標準化を目的とした管理に重きを置くことが印刷にとって重要であるためである。印刷機は大量生産を実現する代表的な産業機械であると同時に、非常に制御が難しい産業機械であるといえる。また、印刷産業の特徴として、印刷機械の耐用年数が非常に長いため、旧式の機械が現役として多く存在していることが挙げられる。これらの旧式印刷機は、その機構や通信のレスポンス等の問題もあり、機械条件等のデータを引き出すことは困難である。また、プリセット等の機能を持たない場合が多く、現在多く行われている手法であるインキキープリセットもこの場合は容易に実現することはできない。

#### (2) 工程間情報の受渡し

工程間の情報受け渡しにおいては、PPF ( Print Production Format ) を使った RIP から印刷機への絵柄面積率情報の受け渡し程度しか実現していない。その他では、製版工程の範疇であるが、プロファイルを元にしたリモートプルーフが一部実現している。今後は、ポストプレス(折り、結束等)へのプリセットが、インキキープリセットと同様に、標準的に実現することが望まれる。生産機器以外では、材料による印刷品質の変動が非常に大きく、その管理が重要である。現状では、材料銘柄をみてオペレータのノウハウにより、最適な印刷を行うようなところがあるが、実際には材料(主に用紙とインキ)については、その品質の均一性の

他に数値化された指標を用意して、システムとして取り扱えることが重要である。

以上の課題を解決する手段の一つとして AMPAC の利用が考えられる（図 2.1）。例えば、印刷機において、回転数、キー開度、温度、湿度等の運転条件、用紙の投入数量等の実績情報、印刷機の稼働停止時間および停止理由などの稼働情報を AMPAC 形式でデータ収集することが考えられる。AMPAC 形式で蓄積された情報を分析することにより、印刷の品質に影響する因子を解明することに繋がり、安定した印刷品質を得ることに結びついて行く。データの蓄積から最適な印刷条件を導いていく手法は、まさに印刷品質の向上に欠かせない手法である。

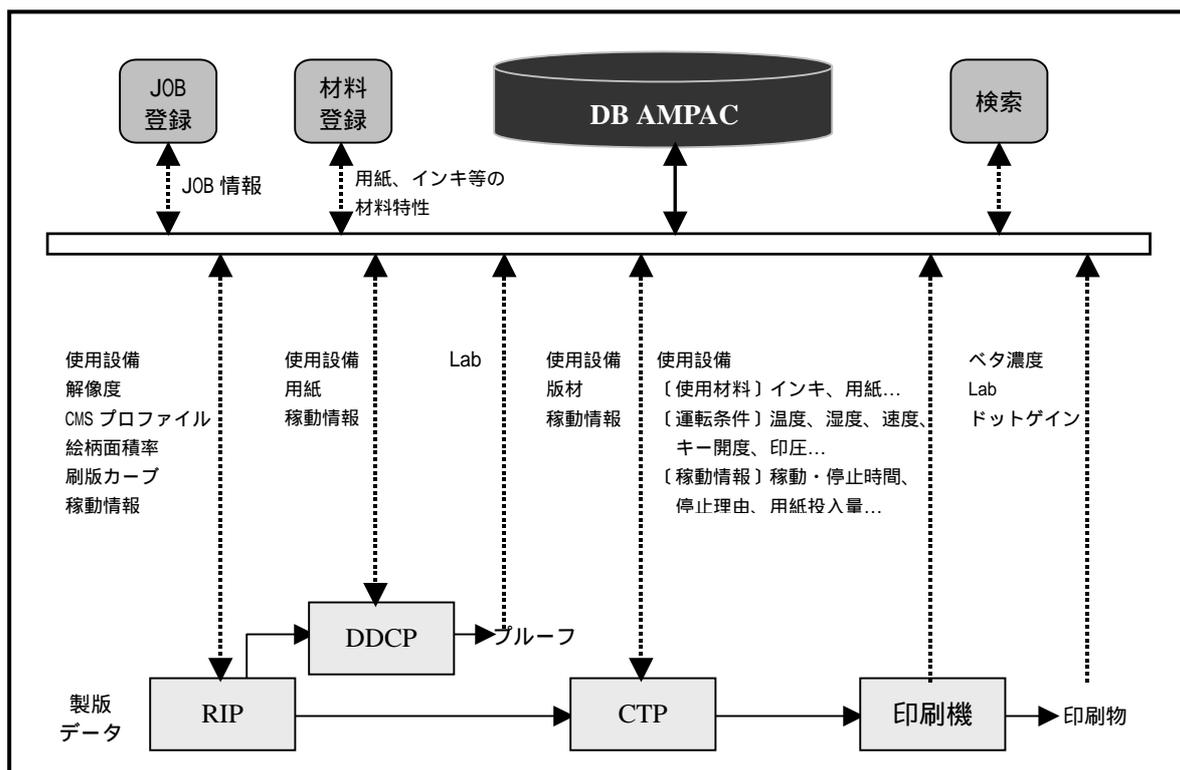


図 2.1 AMPAC の利用例

また、生産設備からの情報取得に加えて、印刷用紙やインキ等の材料の仕様についても、AMPAC の形式で材料メーカーから印刷会社に提供されれば、上述の印刷機からのデータ収集と併せて、品質の安定化に寄与できると期待する。また、各印刷会社の特徴や実力により、その他のパラメータに関する最適化も進んでいく可能性があるため、印刷オペレータの熟練度合い以上にデータ蓄積とその有効利用の手法が重要になっていくはずである。

以上のことを実現するためには、まず、生産機器や材料メーカーが AMPAC に準拠した機器、システムおよび情報を提供し、印刷会社において AMPAC を利用できる環境を早期に整備することが必要となっている。

次項では、この情報の受け渡しのルールを規定した AMPAC のデータフォーマットとその利用について記述する。

## 2.2 AMPAC データフォーマットの概要

### 2.2.1 知識と知恵のフォーマット

#### (1) 知識要素の表現 (パラメタデータ・フォーマット)

従来のフォーマットは、記述する対象を限定することからはじまる。対象が変化すると対象を表すスキーマも当然変わるので、フォーマットは使えなくなってしまう。技術進歩で対象が変わるとフォーマットも変わってきたし、技術進展が早まるとフォーマットの変化も激しくなってくる。

データベース AMPAC のフォーマットは、個別の対象の内容に注目するのではなく、全ての対象に対して、知識や知恵を蓄えたり伝達したりするために必要なデータが備えるべき内容を記述するというスキーマに沿ったフォーマットとなっている。この点が従来のフォーマット概念と大きく異なっており、対象の全てを含むが、フォーマットそのものは対象非依存である。強いて表現すれば、AMPAC が取り扱うフォーマットの対象は、知識と知恵である。知識や知恵を情報として蓄積・伝達するための基本要素をエッセンスとして集約したものが AMPAC のデータフォーマットである。

知識要素として 1 組に集約された知識単位は 1 レコード (CR/LF コード ( : 復改) で区切られた 1 行分のデータ) に決められた順番で、基本要素の区切りとして “ ; ” で区切られた文字列データとして与えられる。レコード内に記述される要素は、個別の対象に依存しない知識ということを表現する要素で構成される。この要素の構成を図 2.2 に示す。

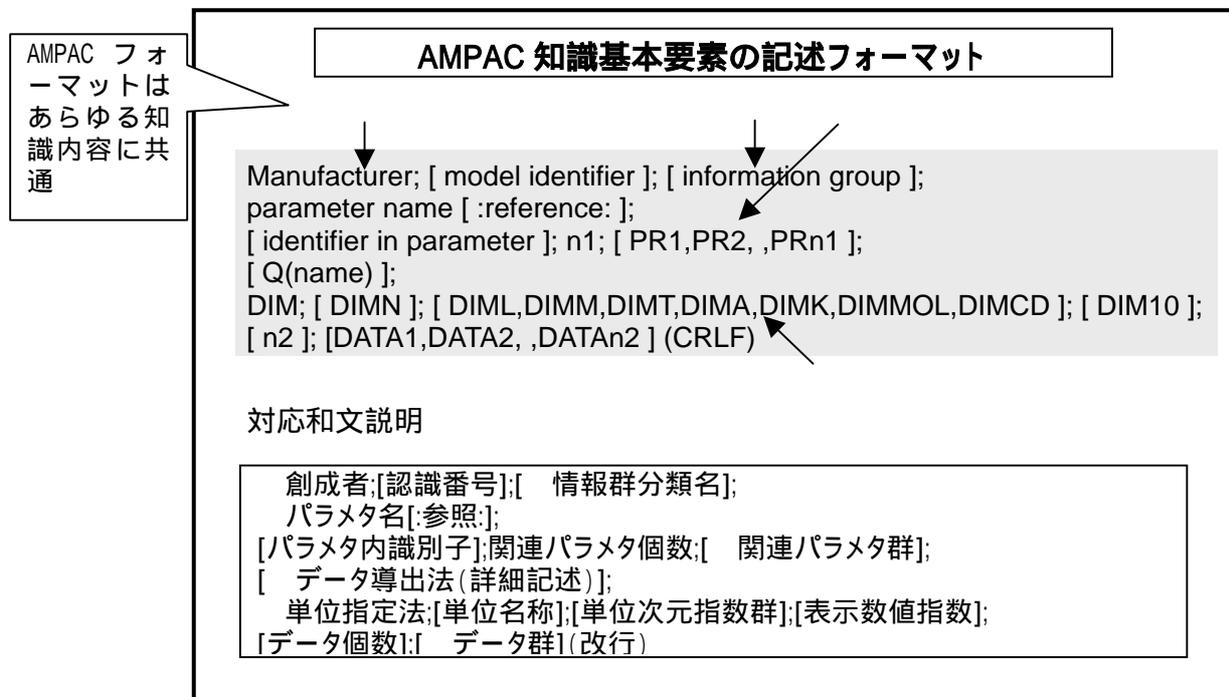


図 2.2 AMPAC のレコードフォーマット (パラメタ要素のフォーマット)

AMPAC が取り扱うデータを表現する知識の基本要素は以下の内容を含む。

#### 1) 表現対象規定

表現する対象を限定するためのデータ記述表現の約束であり、対象を特定するための大枠としての製造者等の名称を指定する“製造者：manufacturer”と特定物を同定するための“製品種別：product ID”からなる。

#### 2) 表現するデータの指定

対象に含まれるデータとして表現すべき物理的な大きさや性質・状態に与えられる名称でありパラメタ (parameter name) と呼ぶ。“紙の寸法”、“インキの粘度”、“ファイルのフォーマット”等

#### 3) パラメタに与えられる値が数値であるデータの場合の大きさの単位

パラメタが例えば“紙の横寸法”である場合、mm であるか cm であるか等取りうる単位の辞書も AMPAC フォーマットで登録できる。

#### 4) パラメタの値 (あるいは状態) を決定するにあたり考慮される関係するパラメタリスト

パラメタには、ある特定の目的に沿ってシステムを稼働させるためにその稼働状況に応じた適切な値をセットする必要がある。この値を決定するには種々の周辺の状況を考慮する必要がある。考慮される周辺状況を規定するパラメタ群のリストを記述する箱が“関連パラメタ：relative parameter”として用意されている。

#### 5) パラメタが記述する機能内容

パラメタに値を直接与える場合 (VI：整数、VR：実数)、数値でない文字列 (CH)、日付と時間 (Date)、表形式での値の表現 (TI、TR)、単位辞書 (DDIC)、非数値値辞書 (CDIC)、関数記述 (FR、FI) の機能表現が標準規格として定められている。特殊用途として、パラメタコード表現と言語表現との対応を記述する汎用機能 (TPNJ：日本語、TPNE：英語) も使われる。

### (2) サブセット構成 (対象表現)

データベース AMPAC の規約は上述の知識要素表現に加えて、知識蓄積から知恵データベースとしての活用に発展させる道具立てが準備されている。この道具立ては、AMPAC データベースのデータを選択的に抽出して組み合わせで判断するための手順として与えられる。この選択と組み合わせを実現する手段が、パラメタを選択して組み合わせた AMPAC パラメタサブセットである。サブセットは、ある特定の目的対象を表現するため、あるいは一連の操作を実現するために必要な知識要素の組み合わせである。AMPAC はサブセットにより、対象の表現や、機器操作上の知恵を知識の集合として表現する手段を提供している。

AMPAC で表現されたデータは、AMPAC サブセットの電子ファイルとして格納され、このときのファイル内部での形式は図 2.3 のようになる。記述はすべてテキスト形式であるので、処理ソフトの依存性はなく、少しの工夫で、インターネットを介しての交換にも、あるいは Web アプリケーションによるインターネットを介したデータの遠隔入力も可能である。

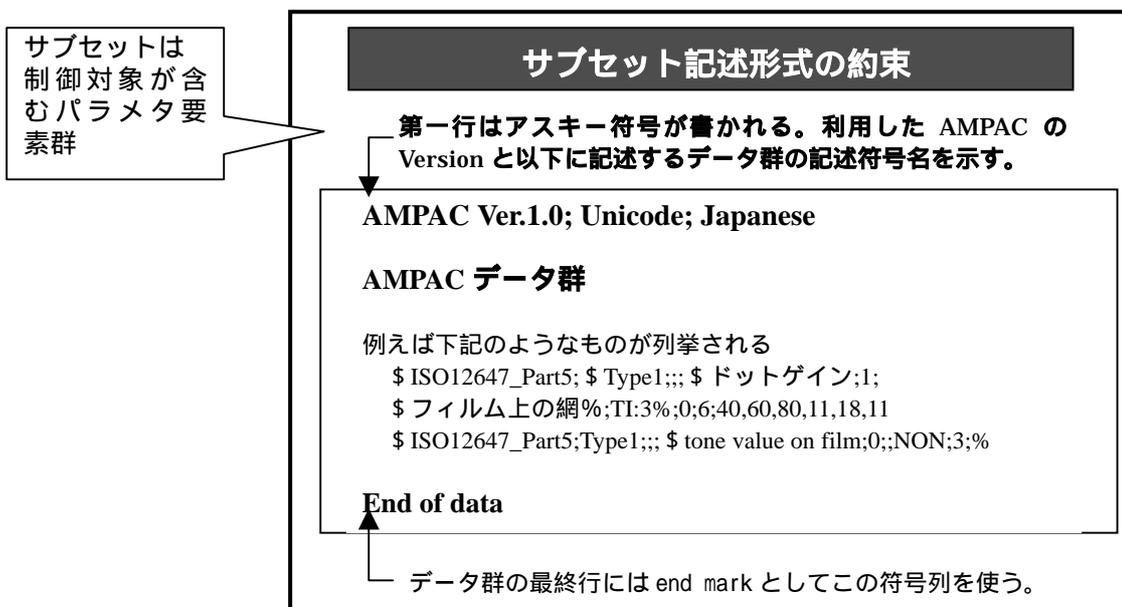


図 2.3 サブセットの構成

ファイルの第 1 行にはこのファイルが AMPAC 形式で書かれたデータベースのファイルであることを示す “ AMPAC ” の文字とともに、使用するパラメタ名の辞書を識別するための Version 番号を、さらにファイル内で使用するテキスト文字の符号名称を区切り記号 “ ; ” で区切って示すように約束されている。最後の “ Japanese ” と記された部分はコメントであり、利用者が自由に書き込むことができる。

それに続く行にユーザが書き込むデータが、AMPAC の記述形式に従って書かれる。この部分には、データの入るべき（実際のデータの入っていない名称指定だけの）空き箱でも、あるいは特定の約束の辞書も、実際にデータの値が入ったものでも書き込むことができる。図の例ではわかりやすくするためにパラメタ名（例えばドットゲイン）が日本語で書かれているが、データベース内では、言語やプログラム依存性を排除するために、AMPAC の規約で約束された形で符号化されて記述される。データ行（複数行が可能である）を記入した最後は “ End of data ” で括る。

このようにサブセット是一群のレコードとして、種々材料や機器の仕様や特性、画像の特性、工程の指示や運行記録、製品の仕様、受発注時の指示等という、印刷に関連したあらゆる情報の対象を特定して表現する。サブセットは、一つのファイル内に複数個存在してもかまわない。

上記のサブセットの構成をまとめると、以下に示す三つの部分からなることがわかる。

1) サブセットの始まりを示すレコード

以下の記述が AMPAC のサブセットであることを示すと同時に、サブセットの区別をする ID（同定符号）を含む。

2) 知識要素のレコード

選択された複数の知識基本要素のレコードが含まれる。AMPAC では知識要素の現われる順番は任意である。

### 3) サブセットの終端

一つのサブセットの終わりを示すために特別のレコード、“End of data”を置く。

#### 2.2.2 数値データと単位

知恵を働かせる基本となる知識の多くの部分は、対象を表現するパラメタに埋め込まれた数値データである。この知識表現の大きな部分を AMPAC では物理的意味を付加した形で保持する。数値が含む物理的意味づけは単位を明記することで達成される。

例えば、印刷現場では習慣的に、同種の紙の厚みの比較を行う際に“130 グラムの用紙”、“250 グラムの用紙”といった表現が使われる。この場合、130 グラムの用紙より 250 グラムの用紙の厚みが厚いことを暗黙に示している。この表現は、物理的に見ると非常に奇妙な表現であり、厚みの単位は“mm”、“ $\mu\text{m}$ ”等で与えられるべきであろう。このような慣用表現が使われる理由は、用紙の厚みを質量表現に置き換える物理換算が現場技術者の頭の中でなされているためであると思われるが、量的表現の混乱を避けるためにデータベース内で

枚葉印刷機の仕様  
最大紙寸法  
縦 375.0mm  
横 520.0mm  
を記述した例

**AMPAC による数値データの表現例**

• AMPAC のパラメタ群構成とデータベース

**AMPAC Ver.1.0; Unicode; 印刷機仕様**

```
$ 印刷機械製造(株); $ 枚葉_P-1;; $ 最大紙寸法_縦;;0;;  
VR();1;;1,0,0,0,0,0,0;-3;1;375.0          DIM 指  
$ 印刷機械製造(株); $ 枚葉_P-1;; $ 最大紙寸法_横;;0;;  
VR();1;;1,0,0,0,0,0,0;-3;1;520.0  
End of data          ← 単位定
```

図 2.4 AMPAC 数値データ例と単位表現

はこのような表現形式は取り上げない。130 g の表現は面密度の表現として使われているので、上の例のグラムは正確ではなく“ $\text{g}/\text{m}^2$ ”が正確な表現として使用される。

現場技術者間の会話の中では“130 グラム”は前後関係から理解可能としても、データとして紙厚み 130 が送信されてきたときに、“ $130 \text{g}/\text{m}^2$ ”か“ $130 \mu\text{m}$ ”かを判別することはできない。電子化された工程情報交換では、送れるデータの意味づけを曖昧にすることは許されない。曖昧さをなくすために、AMPAC フォーマットでは、送信する数値データには必ず単位情報が付加するように約束されている。

単位情報は必ずしも同一レコード内で定義される必要はなく、参照可能な AMPAC データベース内にあればよい。AMPAC フォーマットでの数値への単位の与え方は、

SI 単位系の基本単位表示\* (用語定義参照) で与える . . . . . DIM=1

SI 単位系の名称単位、あるいは利用者が定義する名称単位 . . . DIM=2

同一のサブセットファイル内(あるいは参照可能な指定ファイルおよび共有パラメタリストファイル内)で同一パラメタに対して既に単位定義がなされたものを参照する

..... DIM=3

のいずれかを選択できる。

この単位定義の選択は、図 2.4 に示した DIM の番号で指定することになっている。上記の ~ の後ろに記した番号を、データレコード内の DIM の所に代入記述する。

DIM の番号としてこの他に “ 0 ” が約束されており、DIM=0 の場合は で参照される単位定義を行う際に利用される。単に定義は、関連パラメタのデータ参照 (2.2.8 節) や表でのデータ表現 (2.2.4 節参照) の場合のように直接の単位指定が出来ないパラメタを使いたいときにも必要となる。

AMPAC データベースから数値データを読み出して使う場合、この単位定義に従って単位を解読する必要がある。DIM= 1 および DIM=2 の場合は同一レコード内で単位が定義されるが、DIM=3 の場合は他のレコードから単位を検索してくる必要がある。

他のレコードから単位を検索してくる場合、検索は身近なところが最優先されるように検索することが約束されている。すなわち、優先順位の高い方から、同一サブセット内、同一ファイル内、指定のサイト内(サイト名、ディレクトリ指定順)、共有辞書内の定義、の順番に検索することになる(図 2.5)。 と は自動的に検索されるが、 よりも離れた場所への検索は、利用者の使うアプリケーションにより異なるものとなるであろう。

数値データが記述されることが予想される共有パラメタ (JIS あるいはコンソーシアムで公開されるパラメタリスト内のパラメタ) には、原則として単位辞書により単位候補が登録され、さらに推奨単位がすでに記入

されているものもあり、無指定で DIM= 3 を使うとこの共有パラメタに登録された単位が使われることになる。従って、利用者が特に共有パラメタリストと異なる単位定義を指定した場合、原則的にはその定義を利用するサブセット内で DIM=0 を用いて単位定義を行うべきである。

乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号
10 <sup>24</sup>	ヨタ	Y	10 <sup>-1</sup>	デシ	D
10 <sup>21</sup>	ゼタ	Z	10 <sup>-2</sup>	センチ	C
10 <sup>18</sup>	エクサ	E	10 <sup>-3</sup>	ミリ	M
10 <sup>15</sup>	ペタ	P	10 <sup>-6</sup>	マイクロ	μ
10 <sup>12</sup>	テラ	T	10 <sup>-9</sup>	ナノ	n
10 <sup>9</sup>	ギガ	G	10 <sup>-12</sup>	ピコ	p
10 <sup>6</sup>	メガ	M	10 <sup>-16</sup>	フェトム	f
10 <sup>3</sup>	キロ	k	10 <sup>-19</sup>	アト	a
10 <sup>2</sup>	ヘクト	h	10 <sup>-21</sup>	zepto	z
10 <sup>1</sup>	デカ	da	10 <sup>-23</sup>	ヨクト	y

SI 単位系では、接頭語として、10 進の倍量 (10<sup>24</sup> ~ 10<sup>1</sup>) および分量 (10<sup>-1</sup> ~ 10<sup>-23</sup>) が使われる。これらの接頭語を参考のために上の表に示す。

AMPAC ではこの倍量および分量を 10 の指数部のみを DIM10 に表記している。数値単位を読み出した後で単位を読み出し、換算時点で SI 単位系の量を知るときはこの倍量および分量を読み出した数値に乗じる必要がある。

例えば、

DIML= 1、DIM10=-3、DATA=15.9

( DIMM ~ DIMCD は全て 0 ) の時は、データ記入者は、10mm の数量を記入していることになるので、読み取り側で SI 単位として読み出す場合は、  
 [ DATA = 15.9 \* 10<sup>DIM10m</sup> = 0.0159m ] と認識するための換算が必要となる。

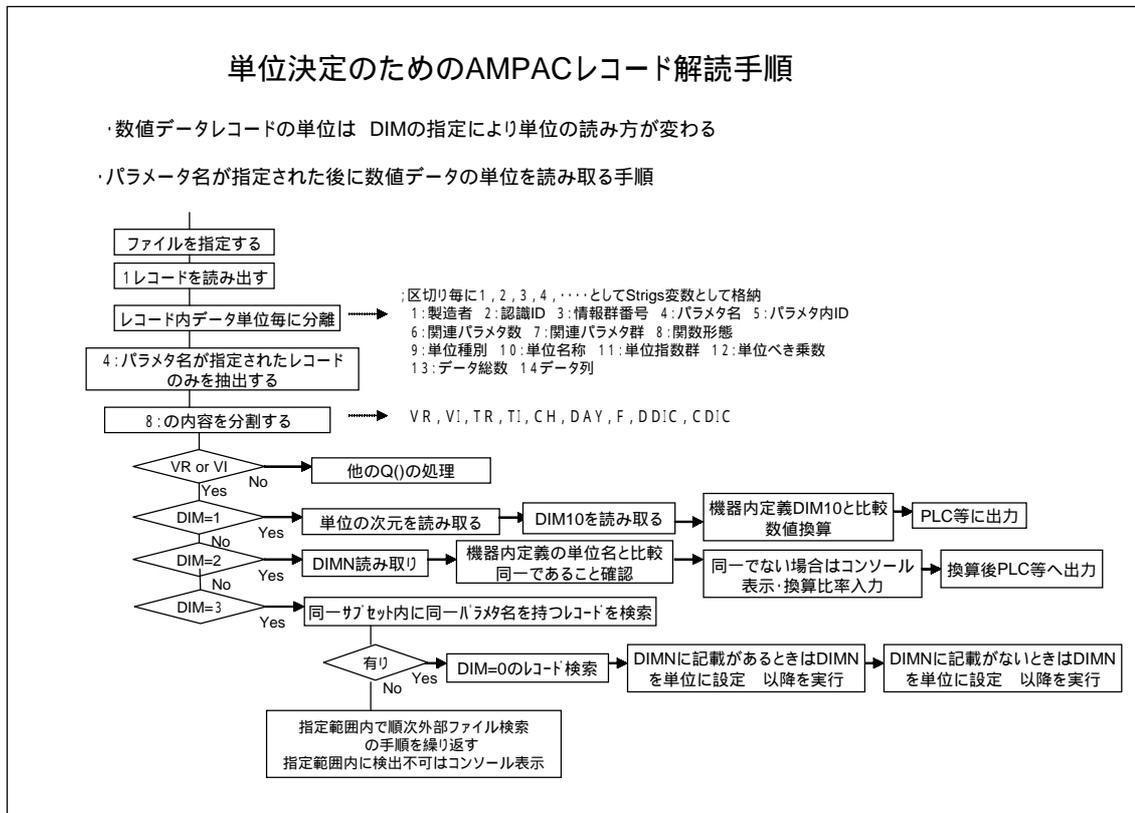


図 2.5 数値データに付随する単位の読み取り手順のフローチャート

### 2.2.3 非数値データと値候補辞書

非数値データを入力するパラメータには、入力の便宜のために予め入力される値の候補を辞書として用意することができる。この辞書は、コンソーシアムのような公共機関で基本的なものを準備することになるであろう。

製品種類を指定するときに参照される辞書ファイルの例

非数値パラメータの値辞書例

```

AMPAC Ver.03.10;Uni Code;Japanese

$IPTS_WG4;$COM_CDIC;$設計仕様_受発注情報;0.0.0.0:10.2.6.12(製品種類);;0;;CDIC();1;;;0;15;新聞,雑誌,書籍,教科書,カタログ,パンフレット,ポスター,冊子,地図,伝票,証券・紙幣,封筒,箱(パッケージ用),軟包装,壁紙

$IPTS_WG4;$COM_CDIC;$設計仕様_製本;0.0.0.0:10.16.6.2(折り種類);;0;;CDIC();1;;;0;5;直廻し折り,巻折り,平行折り,経本折り,観音折り

$IPTS_WG4;$COM_CDIC;$設計仕様_製本;0.0.0.0:10.16.18.4(表紙形態の種類);;0;;CDIC();1;;;0;5;くるみ表紙,ツーピース表紙,スリーピース表紙,切りつけ表紙,筋付け表紙

End of data
                
```

図 2.6 非数値パラメータ値に対する参照辞書の AMPAC 記述例

入力すると、自動的に辞書に追加される学習機能も付加している。AMPAC では、このような機能向上のためのソフト開発をパラメタごとに個別に行う必要がなく、機能ごとに開発すると他のパラメタでも全く同様に利用できる。

AMPAC では、一つのパラメタに単一の数値だけを与えるのではなく、他のパラメタとの関係も記述できる。この特徴を生かすと表形式で示されるようなデータを蓄積したり、転送したりすることもできる。

## 2.2.4 テーブルデータの表現と利用法

AMPAC では、一つのパラメタに単一の数値だけを与えるのではなく、他のパラメタとの関係も記述できる。この特徴を生かすと表形式で示されるようなデータを蓄積したり、転送したりすることもできる。

AMPAC で表としてデータを表現する例を下図に示す。印刷工程の評価記録としてドットゲインを残したい場合や、印刷条件や製版条件としてデータを転送したい場合がある。ここでは、フィルム上の指定網%と印刷された網点のドットゲイン量の対応を示している。数値は単位として“%”を取っていることが明示されると共に、ドットゲイン量を計算する基準としてフィルム上の指定網%が使われていることが明示されている。

AMPAC データの表現例

- AMPAC のパラメタ群構成とデータベース

**AMPAC Ver.1.0;Unicode;Japanese**

```
$ ISO12647_Part5; $ Types1;;; $ tone value increase;1;
  $ tone value on film;TI();3;%;0;6;40,60,80,11,18,11
$ ISO12647_Part5; $ Type1;;; $ tone value on film;0;;DDIC();3;%
```

**End of data**

**ISO12647 Part5 スクリーン印刷の規定例**

<b>tone value on film</b>	40%	60%	80%
<b>tone value in crease</b>	11%	18%	11%

ドットゲインをAMPAC形式で記述した例  
 原版フィルムとの比較であることも明示される

図 2.7 表形式データの表現法

## 2.2.5 パラメタ関連性の表現と利用

前節の表によるパラメタデータの表現は、ドットゲインとフィルム上のドット%の関係として捉えた表現であり、ドットゲイン  $G$  がフィルム上の網点%  $D$  の従属関数であることを示している。 $G$  を  $D$  の連続関数としてではなく、 $D$  のディスクリエートな値に対しての  $G$  の値を与えていることになる。このような表現は、両者の関係が実験的に決められるような場合によく見られるデータ表現で、現場での管理には多く用いられる例である。

知恵を蓄えるため、対象としているパラメータと関連性を持つパラメータを蓄えるようになっている

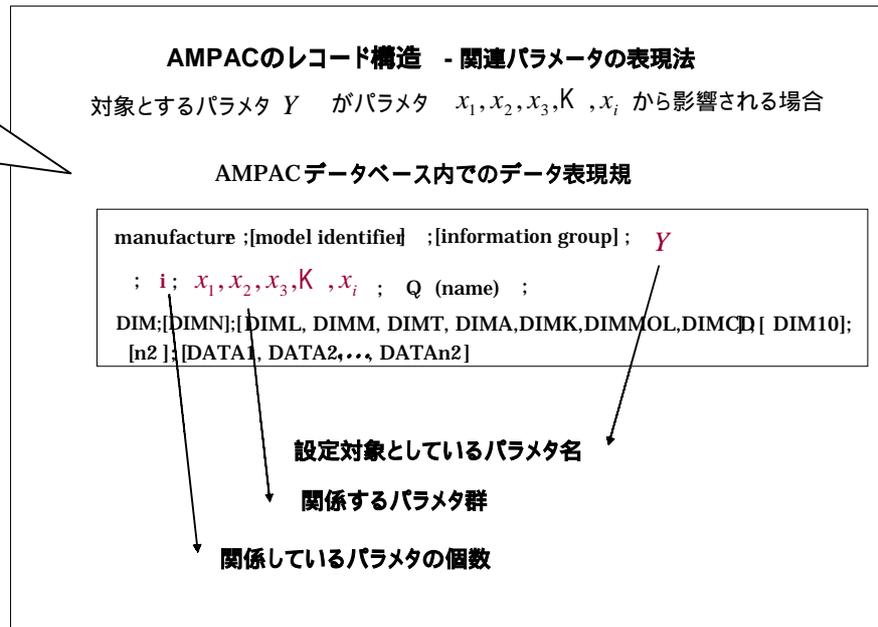


図 2.8 関連パラメータの表現法

関数関係として明確な関係式が定まる以前に、ある設定対象にどのような知識要素であるパラメータが関係しているかを知ることが有用である。機器設定や材料の選定に、オペレータや工程設計に携わっている技術者は、正確な関数関係で綿密な計算に基づく選定の前に、過去の経験からどのような要素を考慮するべきかを判断している（低次の知恵と呼ぶことにする）。

AMPAC では、このような技術者の判断の積み重ねをデータベースとして蓄えるために、関連パラメータを保存するようにフォーマットが設計されている。関連パラメータは、上記のような表でのデータ表現以外に、関数の変数としての使い方や、変数を逆引きする“連想記憶”としての役割も持たせることができる。このような使い方については後に 4.1 節 関数近似による設定で具体例を紹介する。

関連パラメータを知恵として自動蓄積するためのデータの蓄積手順は次のようになる。

オペレータが変更した機器設定位置のパラメータ名を取得

機器設定を要求したときに、変更された、あるいは前提となったパラメータ名（複数）を取得

のパラメータ名を AMPAC データレコードのパラメータ名として、（知恵）データとして蓄積しようとしているサブセット内に で取得した同一のパラメータ名のレコードを検索し、同一のパラメータ名が存在するときは の手続きを、存在しない場合は の手続きを実行

で取得したパラメータ名で、検索されたレコードの関連パラメータ群の中に存在しないパラメータ名を関連パラメータとして追加し、 を実行

のパラメータ名を持ち の関連パラメータを持つ新たなレコードをサブセットに追加し を実行

サブセットをファイルの書き戻す。

この手順を新たな条件でオペレータが機器設定を行う毎に、コンソール上に設定位置がパラメタとして存在する場合は設定指令を出すたびに、あるいはコンソールとは別に機器のつまみ等を直接変更する場合は機器起動時にコンソール上にオペレータがつまみ設定の値を入力してから起動するように指示表示してデータを収集する。もちろん、ある程度完成度が達成されてさらなる自動データ収集が不必要になった場合は、現場負担を軽減する意味から、マニュアル設定している場合の機器設定値の入力を改めて要求する必要はなくなる。

設定データの収集に当たっては、オペレータの名前もサブセットへ付加データとしてグループ分けしておくことが推奨される。オペレータの熟練度が知恵蓄積の錬成度に関係するため、システム管理者はオペレータの習熟度を考慮したデータ蓄積を行うべきであろう。

## 2.2.6 知恵発動としての関数記述

AMPAC の記述フォーマットには、条件変更に応じて過去に機器をどのような考察（オペレータが意識したかどうかは別として、ある条件が与えられたときに何らかの経験に基づく判断を下している）の下に設定したかをアルゴリズム（関数と呼んでおく）として記憶する機能を有している。オペレータには変更された条件のみが与えられる訳であるから、本来はどの設定を変更すべきかを決定することから始まるはずである。この設定点の選定は、2.2.5 節にのべたような関連パラメタの検索（逆検索による連想動作）から始まる。この検索は、過去に条件パラメタが与えられる度に、どの設定位置をオペレータが変更したかをデータベースとして蓄える（自動データ収集ソフトを準備する必要がある）ことで実現される。

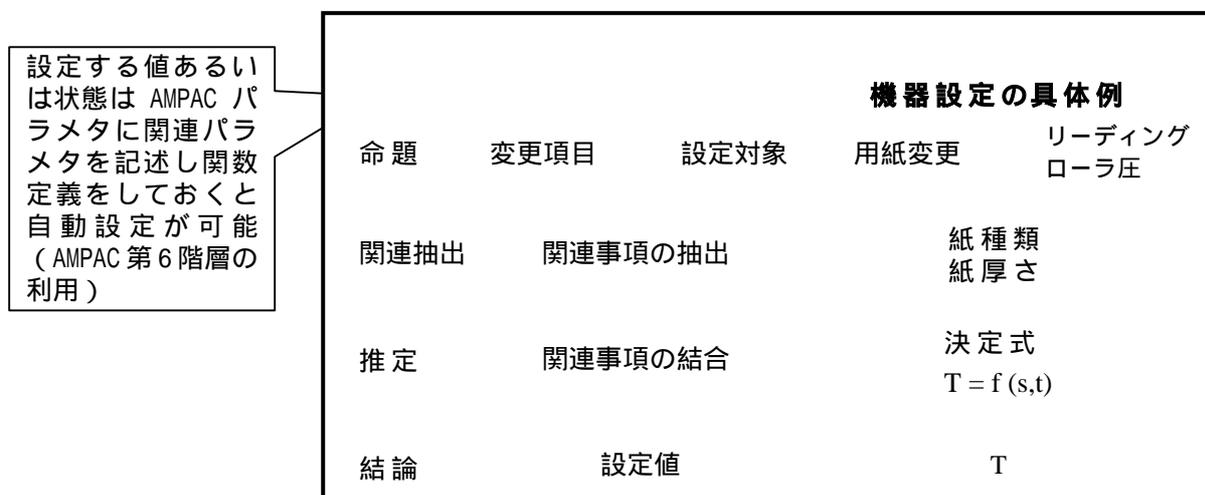


図 2.9 知恵発動モデル

実際の作業において、変更されたパラメタはから低次の知恵を使って推測された設定箇所ごとに具体的な設定量を決定する（高次知恵）必要がある。設定量の決定プロセスはオペレータの思考過程の中にあり、明示されないのが普通である。この潜在的にオペレータの中にある高次知恵を顕在化させる一つの方法は、条件毎の設定値の履歴の追跡である。すなわち、オペレータの設定動作をデータとして蓄積することで経験則を導くことができる。経験則の具体的な導き方は 5.3 節で具体例を引いて説明する。

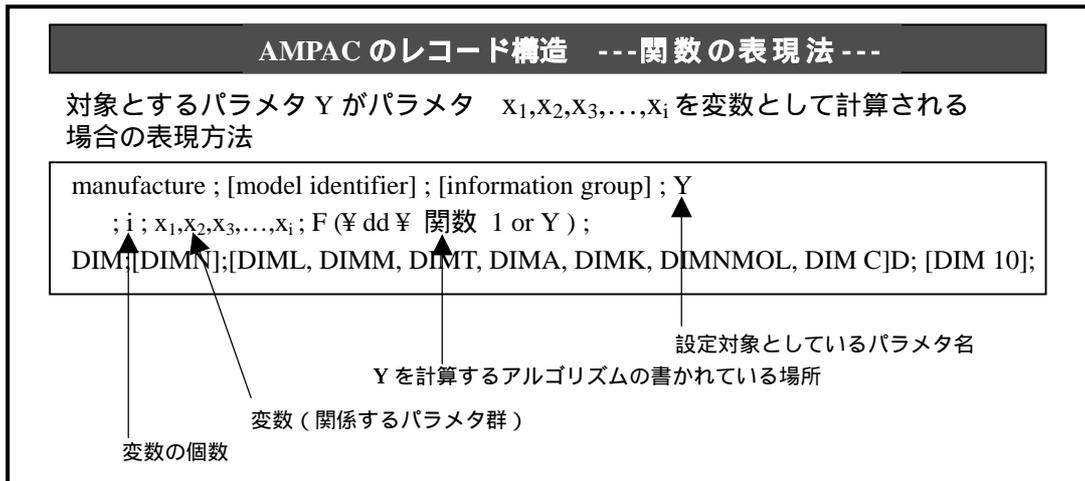


図 2.10 高次知恵の AMPAC データベースへの記述法

経験則が樹立されると、この経験則は関数アルゴリズムとして、AMPAC データベースに固定できる。関数記述の AMPAC 記述規則を図 2.10 に示す。関数記述の具体的内容は、F(\*) の\*に所在(ファイル名)が示される別のファイルで与える。このファイルは、無指定の時はサブセットのあるルートディレクトリーと解釈されるが、同一サイトの別のディレクトリーや URL 指定でも可能である。

### 2.2.7 パラメタ説明の記述

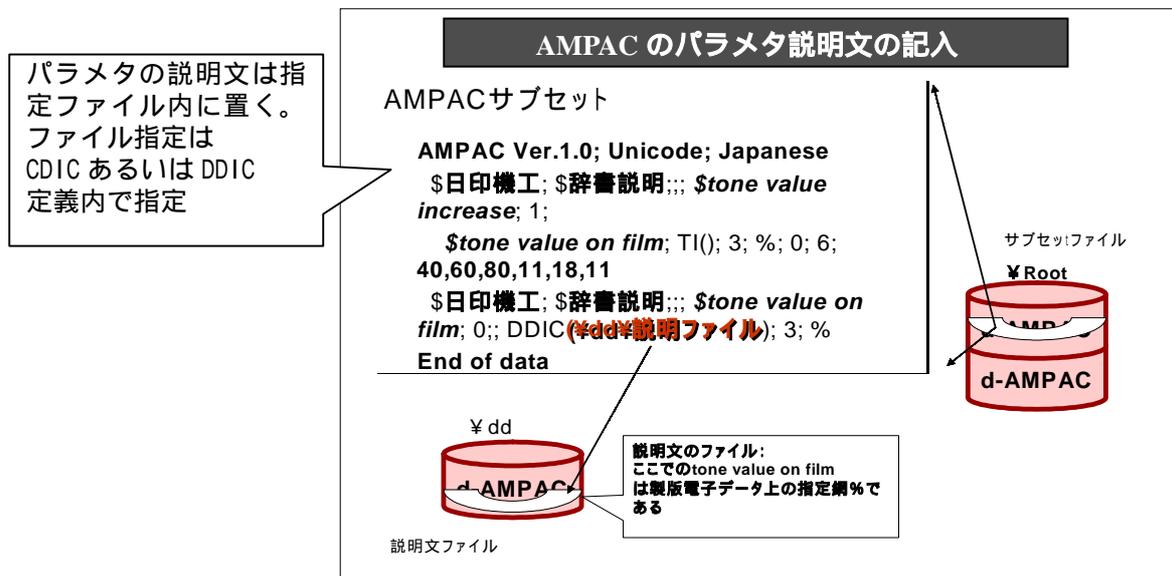


図 2.11 辞書内容説明文の記述法

AMPAC データベースはパラメタにデータを与えるだけでなく、符号化されたパラメタコードとパラメタの言語的な呼び称との対応を与えたり、パラメタの性質を示す単位を指定したり、パラメタが取りうる値の候補を与えたりすることができる。これらの定義や候補の提示と共に、パラメタの詳細や測定法の規定等の詳細説明へのリンクを張ることができる。リンク先は、単位や値候補の記述であることを示す DDIC() や CDIC() の( )内にリンク先



ている必要はなく、各グループのデータが入り交じっていても、いっこうに差し支えない。もし、グループ毎にひとまとまりの情報が必要なおときには、グループ ID を検索対象としてサブセット内からパラメタデータ(レコード)を引き抜き、同一グループ ID を持つレコードの集合を作るアプリケーションを準備すればよいだけである。

必要なまとまりは、グループ ID のみではなく、2.5 節で述べたような関連パラメタが対象となる場合もある。AMPAC データベース内でのデータのまとまりは、利用目的が定まったときに自由に変えられる点に特徴がある。どのようなグループ分けをしてデータを取り扱うかは“知恵”の領域に属する目的行動であるから、AMPAC では規格としては定めず、自由に使える道具のみを用意しているのである。

## 2.3 AMPAC での対象の表現とデータ交換

### (1) サブセットによるデータ交換

サブセットは、一つの対象の概念構造を表現している。例えば、印刷機械の仕様(スペック)や仕様材料の特性等がこれに当たる。サブセットは、このような具体的なものとしての対象の他に、プロセスや手法に対する内容も表現することができる。例えば、一定の条件で実施された色の測定条件をサブセットすることもできる。

このような例を Japan Color の場合について示すと表 2.2 のようになる。この表にある 35 個のパラメタは Japan Color に記述されているパラメタを AMPAC に対応させたものである。

図 2.13 は表 2.2 で定義したパラメタに実際のデータをあてはめ、AMPAC フォーマットで記述したものの一部である。このようなデータは、Web アプリケーションを通じて、各所から参照、あるいはサブセットを回覧することが可能となる。このような Web アプリケーションの構成例を次に示す。

表 2.2 AMPAC parameter subset for Japan Color

No.	Code	第 1 階層項目名	第 2 階層項目名	第 3 階層項目名	第 4 階層項目名
1	10.14.4.2	設計仕様	印刷仕様	用紙選択	用紙銘柄
2	10.14.4.28	設計仕様	印刷仕様	用紙選択	用紙製造株式会社名
3	10.14.6.2	設計仕様	印刷仕様	インキ選択	インキ銘柄
4	10.14.6.16	設計仕様	印刷仕様	インキ選択	インキ製造会社名
5	10.14.8.2	設計仕様	印刷仕様	印刷機械	印刷機器名
6	10.14.16.2	設計仕様	印刷仕様	ブランケット	製品名
7	10.14.18.2	設計仕様	印刷仕様	湿し水	製品名
8	10.14.20.2	設計仕様	印刷仕様	PS 版	製品名
9	12.20.4.2	プリプレス工程	フィルム原版作成	処理機器	指示された機器
10	12.20.12.10	プリプレス工程	フィルム原版作成	作成条件	網形状コード
11	12.20.12.12	プリプレス工程	フィルム原版作成	作成条件	網線数
12	12.20.12.14	プリプレス工程	フィルム原版作成	作成条件	網角度 C
13	12.20.12.16	プリプレス工程	フィルム原版作成	作成条件	網角度 Y
14	12.20.12.18	プリプレス工程	フィルム原版作成	作成条件	網角度 K
15	12.20.12.20	プリプレス工程	フィルム原版作成	作成条件	網角度 M
16	12.20.12.38	プリプレス工程	フィルム原版作成	作成条件	ドットゲイン表示の基準面積率
17	12.20.14.2	プリプレス工程	フィルム原版作成	フィルム選択	フィルム製造会社
18	12.22.16.32	プリプレス工程	刷版作成	作成条件	規格化伝達特性(データ刷原版)

19	12.22.18.4	プリプレス工程	刷版作成	PS 版焼き付け	細線再現
20	14.2.10.34	印刷工程	工程管理情報	製造仕様	刷り順
21	14.2.12.12	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	目標色 L*
22	14.2.12.14	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	目標色 a*
23	14.2.12.16	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	目標色 b*
24	14.2.12.18	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	許容色差
25	14.2.12.20	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	測色結果
26	14.2.12.30	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	管理目標ベタ濃度 C
27	14.2.12.36	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	管理目標ベタ濃度 M
28	14.2.12.42	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	管理目標ベタ濃度 Y
29	14.2.12.48	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	管理目標ベタ濃度 K
30	14.2.12.60	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	印刷物シアンベタ濃度
31	14.2.12.62	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	印刷物マゼンタベタ濃度
32	14.2.12.64	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	印刷物イエロベタ濃度
33	14.2.12.66	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	印刷物すみベタ濃度
34	14.2.12.110	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	ドットゲイン
35	14.2.12.166	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	測色値

No.	Code	第 1 階層項目名	第 2 階層項目名	第 3 階層項目名	第 4 階層項目名
36	14.2.12.168	印刷工程	工程管理情報	印刷品質管理	色座標
37	14.4.94.2	印刷工程	オフセット枚葉印刷	機器現場環境	温度
38	14.4.94.4	印刷工程	オフセット枚葉印刷	機器現場環境	湿度
39	14.4.96.2	印刷工程	オフセット枚葉印刷	運転条件	印刷速度設定
40	18.2.2.4	被印刷材料	紙	一般物性	坪量
41	18.2.20.2	被印刷材料	紙	光学的特性	ハンター白色度(表)
42	18.2.20.86	被印刷材料	紙	光学的特性	75° 光沢度(表)
43	18.2.20.104	被印刷材料	紙	光学的特性	D50/10-L*(表)
44	18.2.20.108	被印刷材料	紙	光学的特性	D50/10-a*(表)
45	18.2.20.112	被印刷材料	紙	光学的特性	D50/10-b*(表)
46	20.4.4.24	印刷関連材料	刷版	製版特性	画像再現性
47	20.4.4.26	印刷関連材料	刷版	製版特性	細線再現性
48	20.10.10.18	印刷関連材料	インキ	光学特性	C インキ E
49	20.10.10.20	印刷関連材料	インキ	光学特性	M インキ E
50	20.10.10.22	印刷関連材料	インキ	光学特性	Y インキ E
51	20.10.10.24	印刷関連材料	インキ	光学特性	K インキ E
52	24.2.12.26	印刷機械	オフセット枚葉印刷機	印刷部	印圧(版-ブランケット)

\$AMPAC;\$JC2000;11;10.14.4.2;;0;;CH( );2;;;1;OK 金藤 N  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;10.14.4.28;;0;;CH( );2;;;1;王子製紙(株)  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;10.14.6.2;;0;;CH( );2;;;1;TK ハイエコー  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;10.14.6.16;;0;;CH( );2;;;1;東洋インキ製造(株)  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;10.14.8.2;;0;;CH( );2;;;1;スピードマスター CD102-5  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;10.14.16.2;;0;;CH( );2;;;1;Day D-3000  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;10.14.20.2;;0;;CH( );2;;;1;VS Plate 0.24mm  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;12.20.4.2;;0;;CH( );2;;;1;Dolev 800  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;12.20.12.10;;0;;CH( );2;;;1;Class screening  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;12.20.12.12;;0;;VR( );2;;;1;175  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;12.20.12.14;;0;;VR( );2; ° ;1;112.5  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;12.20.12.16;;0;;VR( );2; ° ;1;97.5  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;12.20.12.18;;0;;VR( );2; ° ;1;-7.5  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;12.20.12.20;;0;;VR( );2; ° ;1;52.5  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;12.20.14.2;;0;;CH( );2;;;1;コニカ  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;12.22.18.4;;0;;VI( );2;;;1;12  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;14.2.10.34;;0;;CH( );2;;;1;KCMY  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;14.4.94.2;;0;;VR( );2; ;1;22  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;14.4.94.4;;0;;VR( );2;% ;1;50  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;14.4.96.2;;0;;VR( );2;枚/時 ;1;10000  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;18.2.2.4;;0;;VR( );2;g/m^2 ;1;104.7  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;18.2.20.2;;0;;VR( );2;% ;1;82  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;18.2.20.104;;0;;VR( );2 ;1;92  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;18.2.20.108;;0;;VR( );2 ;1;0  
 \$AMPAC;\$JC2000;11;18.2.20.112;;0;;VR( );2 ;1;-2

図 2.13 サンプルデータファイル

## 2.4 AMPAC データの蓄積と利用

### 2.4.1 データ蓄積（知識蓄積）の目的

AMPAC データベースに蓄えられるデータは表 2.3 に示すような目的のために利用される。これらの使用目的に応じてデータの入力や出力の形態が異なる。使用目的は大きく分けて、知識データの蓄積および提示と、蓄えられた知識の展開利用にある。前者は、知識情報の交換と必要情報の集積、後者は自己発展のための知恵の蓄積と活用にある。

表 2.3 AMPAC データベースに蓄えられるデータ

目的	使用対象例	データ入力形態	データ出力・提示形態等
知識情報の公開 および情報収集	資材の特性、 機材の仕様、 製品性能	端末マニュアル入力 既存データベースより 転記 他社データ取得 (ネットワーク経由 含む)	サーバーおよび端末 現場コンソール Web
知識の蓄積	得意先情報、受注履歴、 工程制御履歴データ 資材利用履歴、	マニュアル入力 機器よりの自動入力 (コンソール・PLC)	サーバーおよび端末 コンソール
工程機器運用 データ	ワークフロー制御 データ、	端末マニュアル入力 コンソール入力 機器よりの自動入力 (コンソール・PLC)	サーバーおよび端末 コンソール PLC 直接出力
ノウハウ蓄積 (知恵)	パラメタ関連性蓄積、 制御則(計算式等)	端末マニュアル入力 既存データベースより 転記 機器よりの自動入力 (コンソール・PLC)	サーバおよび端末 コンソール 制御機・PLC 直接出力

AMPAC データベースへのデータ蓄積は、パラメタデータそのものの蓄積と、より高度な知識情報の蓄積がある。パラメタデータそのものの蓄積は、顧客リストや担当窓口の情報、使用する資材の特性(仕様) 管理する機器の性能や使用履歴といった情報についてのデータを蓄えることである。この種の情報は、例えば、「K 社の型番\*\*の用紙の“白色度”は“67”である」、あるいは「S 社の営業担当の“電話番号”は“03-555-\*\*\*\*”である」といった単純情報となる。

一方、高度情報として蓄積されるべきデータは、「機器番号\*\*の設定点 AA の設定は、“温度”と“湿度”および使用する用紙の“厚み”と“平滑度”が変わった時に変更する必要がある」といった、パラメタ(この場合“機器 AA の設定点 AA の設定値”、“温度”、“湿度”、使用する用紙の“厚み”と“平滑度”)間の関連性(AMPAC の第 5 階層記述)となる。

さらに高度なデータとして、「“温度=23”、“湿度=65%”、使用する用紙の“厚み=65 μm”と“平滑度=\*\*”の時に、オペレータが“設定値 AA = ”とした。」といった内容を含んだオペレータの操作指示情報が含まれる。また、このようなオペレータの操作指示の積み重ねから見つけた法則を表現した関数

設定値 AA = F (温度、湿度、使用する用紙の厚み、平滑度)

の形の記述(AMPAC の第 6 階層)も含まれる。

AMPAC のパラメータデータ記述の規則は、どのような性質のデータがレコードに記述されているかがレコードに全て含まれているので、上記のデータの全てを同一形式で書き込めし、また蓄積されたデータベースから読み出すこともできる。データ入力に当たっては、どのような用途にも完全に対応できる形式の入力システムとすることは煩雑になるので、実用面から、使用目的に応じた目的別の入力システムを構築することが推奨される。次節に、頻繁に使われると思われる利用局面を想定したデータ入力（蓄積）システムの例を示す。

## 2.4.2 データ蓄積法

### (1) 入力支援ソフト（Web アプリケーション）

不特定の端末（単一あるいは複数）からデータを入力する場合、インターネットあるいは社内 LAN を通じてのデータベースへの入力や参照ができると便利なことが多くある。このような利用形態を想定した、汎用的な Web アプリケーションデータ入力編集システムを紹介する。

AMPAC フォーマットの特徴を有効に利用したデータ交換用のデータ入力支援の Web アプリケーションが作成された。Web アプリケーションは、サーバ上に置かれた AMPAC サブセットパラメタリストとこのサブセットパラメタへのデータの入力支援ソフトを、クライアント側（ユーザ）から Web ブラウザを用いて呼び出してデータの入力、データの変更、さらに単位および非数値データの辞書編集等を行うための、一連の利用を支援するためのものである。

プログラム内容をユーザ側で意識することなく、インターネットで指定された URL にアクセスして指示するだけで、あたかもクライアント側に全てのプログラムとパラメタリストがあるのと同様の便利さで利用できる。

### (2) コンソール（オペレータ）よりの取得

AMPAC データベースのデータは、4.1 節で述べたようにオペレータが実際の工程で設定したパラメタへの設定値を、設定したときの関連情報と共に保存・蓄積して、自動設定のための知恵として活用する道を開くことができる。蓄積すべき情報をオペレータがすべて現場で入力することは、現場の作業効率を低下させるので、データの自動収集システムを組み込むことが推奨される。

自動収集するデータの範囲は、ターゲットとする設定位置をオペレータが変更したとき、周辺状況として変化が予想されるものを予めサブセットとして用意しておき、そのサブセットに登録されているパラメタの設定値を蓄積するようにプログラムしておくことで達成できるはずである。また、使用材料や資材が変わったときの設定であれば、材料や資材名称のパラメタをデータ取得のサブセットの中に入れておく必要がある。

データ取得のタイミングも、オペレータの指示、設定変更時点、ロット変更時点、一定時間毎の自動取得等種々考えられるので、機器開発者は利用者の意向に添ったシステムを作成

すべきであるし、印刷会社の側からは、以後のシステム運用に必要なデータ収集法を的確に指示する必要がある。

データ取得の対象は、AMPAC データフォーマットに従っていれば、サブセットパラメタの選択だけで範囲が決まるので、最初に決めた状態が変更できないわけではないから、現場の改良要求に応じてパラメタサブセットを順次追加削除してシステム改良を行うことも容易である。AMPAC データベースへの自動でのパラメタデータや関連パラメタ取得のパラメタ変更に伴う取得・収集プログラムに変更が生じることは実質上ないと考えて差し支えない。AMPAC フォーマットはレコードに対する記述は普遍であり、データの対象に対して非依存であることがこの特徴を生み出している。

### (3) 機器制御機構 (PLC 等) よりの取得

AMPAC データベースに機器の設定指示情報を蓄えておいて、データベースから直接機器を制御するコントローラにデータを転送し、機器設定を行うこともできる。このとき、機器制御を司る PLC は通常機器のコンソールから指令情報を PLC に送出して機器の制御点を稼働している。従って、各種機器へのデータ送出はそれぞれの機器固有の OS とプログラム言語に従って記述された動作プログラムで動作していることになる。

AMPAC フォーマットはこのような機器固有のプログラムに非依存なデータ構造を持っているので、機器が AMPAC データを解読する機構さえ備えていれば、接続する相手の機器のプログラム言語やデータフォーマットに対応する手間をかける必要が無くなる。全ての機器が永続性のある AMPAC フォーマットでデータの交換をするようになれば、データフォーマットの変化に伴う互換性維持に多大の労力を費やすことなく、永続的な互換性が保持できるようになる。

しかし、現存する機器はすでに固有のシステムを持っているので、個々の機器がそれぞれ個別に AMPAC フォーマットに対応するような変更を加えることは大変である。幸い AMPAC はどんな状態にも対応できるから、個々の機器がどのようなスキームで構成されているかに制約されずに、個々の機器からのデータ、あるいは個々の機器にデータを供給する汎用の変換システムを比較的容易に作成することができる。

### (4) パラメタ値読み出し手順

#### 1) ファイルを指定しての自動設定値の読み出し

AMPAC データベース内に設定値が値として保持されていたり、設定値の決定アルゴリズムが定義されていることが明らかな場合の自動設定値を決定し、PLC 等のコントローラに送出するまでの手順を示すと図 2.14 から図 2.16 のようになる。

## 設定値決定のためのAMPACレコード解読手順 数値データの場合

### ・パラメータを指定して数値データを推定する手順

ここに示す手順は、指定したい機器の設定点が示されたとき、この設定値をAMPACデータベースから検索しPLC等へ出力する課程を示している。PLC等制御機器に実際に出力する値は、AMPACデータベース内では、(1)設定値が数値として保持されている場合、(2)他の条件との絡みでテーブルとして与えられている場合、(3)関連する情報から設定値を推定するための手順(関数形等)が与えられている場合がある。また、新たな設定値を、その設定に付随した条件パラメータおよびその設定値と共に稼働記録として新たなファイルに格納する課程も含む。

### ・パラメータを指定してデータを推定する手順 : ケース1 : 最適な参照データが保持されているファイルが既知の時

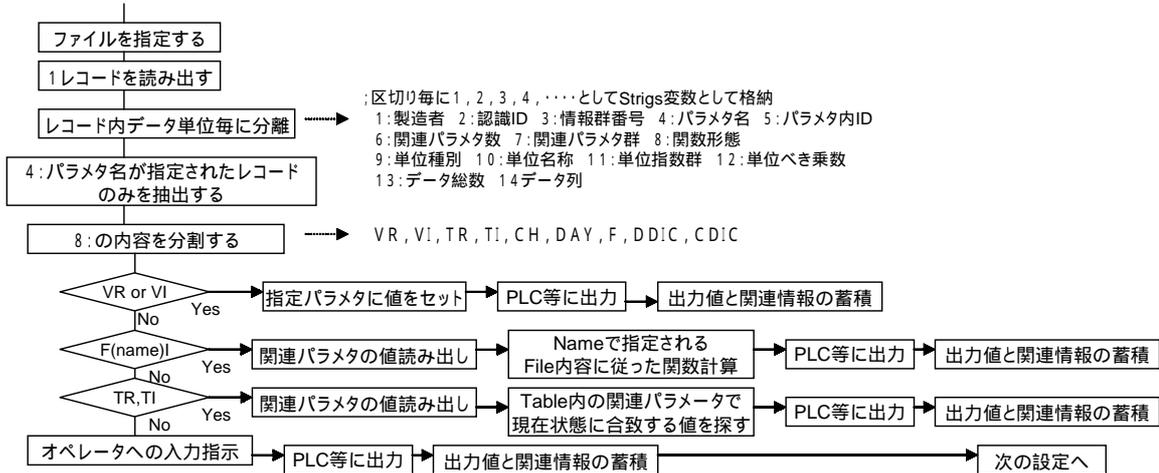


図 2.14 PLC 等出力 (設定) 数値データの読み出し手順

図 2.14 には設定データが格納されているサブセットファイルの所在が明らかな場合を示す。サブセットファイル内には、目的とするパラメータだけでなく他のパラメータや、サブセットを構成する種々の情報が AMPAC 形式でレコード群として保存されている。これらのレコードは AMPAC 形式では同一形式であるから、パラメータの表現する内容に関係なくフローチャートに示した通りの以下の手順に従って解読ができる。

- AMPAC サブセットファイルの内容の全てを読み出す
- 目的とするパラメータ名を持つレコードを抜き出す (直接値が指定できる場合)
- 抜き出されたレコードに Q()が VI あるいは VR のものがあるか検索する VI あるいは VR が無いときは ヘスキップする
- VI または VR の門がある場合は、data に記された値を取得する
- 同一レコード内の単位を取得する
- PLC 等で利用している単位を取得する
  - 、 の単位が同一でないときは数値換算を行う
- 換算後の値を PLC 等へ出力する
- ・・・[ 結果を AMPAC フォーマットで格納、次の設定パラメータの検出 ] = 知恵蓄積 (表の形で推定手段がある場合)

レコード内に Q0 が TI あるいは TR を持つものを検索、TR あるいは TI が無いときは  
ヘスキップ

TI または TR がある時は、n1 ( 関連パラメタ個数 ) “ 関連パラメタ ” を読み出し、n1  
次元の配列データを作る。

例)

R1 の値 %	R2 の値	R3 の値 g/m**2	指定のパラメタ値
20	20	100	6
20	20	135	9
20	20	200	12
20	30	100	5
20	30	135	7
20	30	200	10
20	35	100	3
20	35	135	5
20	35	200	8
30	20	100	9
30	20	135	12
30	20	200	15
30	30	100	8
30	30	135	10
30	30	200	14
30	35	100	6
30	35	135	8
30	35	200	12

この例では関連パラメタ R1、R2、R3 の三つがある場合の例を示した。

AMPAC の表の記述書式については 2.2.4 節を参照し、この記述に従って、

[ 指定パラメタ ( R1、R2、R3 ) ] の配列データを作成すると上記表と同一の数値並びが  
得られる。

現在参照しているサブセットから、関連パラメタ ( 上の例では R1、R2、R3 ) をそれぞ  
れパラメタ名とするレコードに VI あるいは VR で指定されたデータがあるものを検索す  
る。

関連パラメタで値の検索できなかったものは、不足データであるから、コンソール上に  
表示し、オペレータに入力要求をする。

関連パラメタの数値列が表の組み合わせと一致する項を検索し、一致するものが存在し  
たら、表から指定パラメタ値を読み出し、PLC 等に出力する。

・・・[ 結果を AMPAC フォーマットで格納、次の設定パラメタの検出 ]

PLC 等に出力する。

・・・[ 結果を AMPAC フォーマットで格納、次の設定パラメタの検出 ]

= 知恵蓄積 ( 導出関数が指定される場合 )

サブセット内の関連パラメタ名のレコードを検索し、このレコードの Q0 が  
FI(file name) あるいは FR(file name) であるものを検索する。

file name で指定されるファイル ( home directory 以外あるいは URL 含む ) 内に  
記述される手続きに従って値を計算する。計算結果を PLC 等に出力。

・・・[ 結果を AMPAC フォーマットで格納、次の設定パラメタの検出 ]

= 知恵蓄積

PLC 等へ出力して機器設定に利用したデータは、付帯条件（サブセット内で利用したパラメタ群（関連パラメタとして保持）およびそのときの値群として、AMPAC フォーマットで蓄積することで、次回の設定の時に参考データとして利用できる。 から で利用した表形式の蓄積データは、このような過去の経験の累積と見なすこともできる。

(5) 最適設定値を格納しているファイルを過去の例から探し出して自動設定値を決定

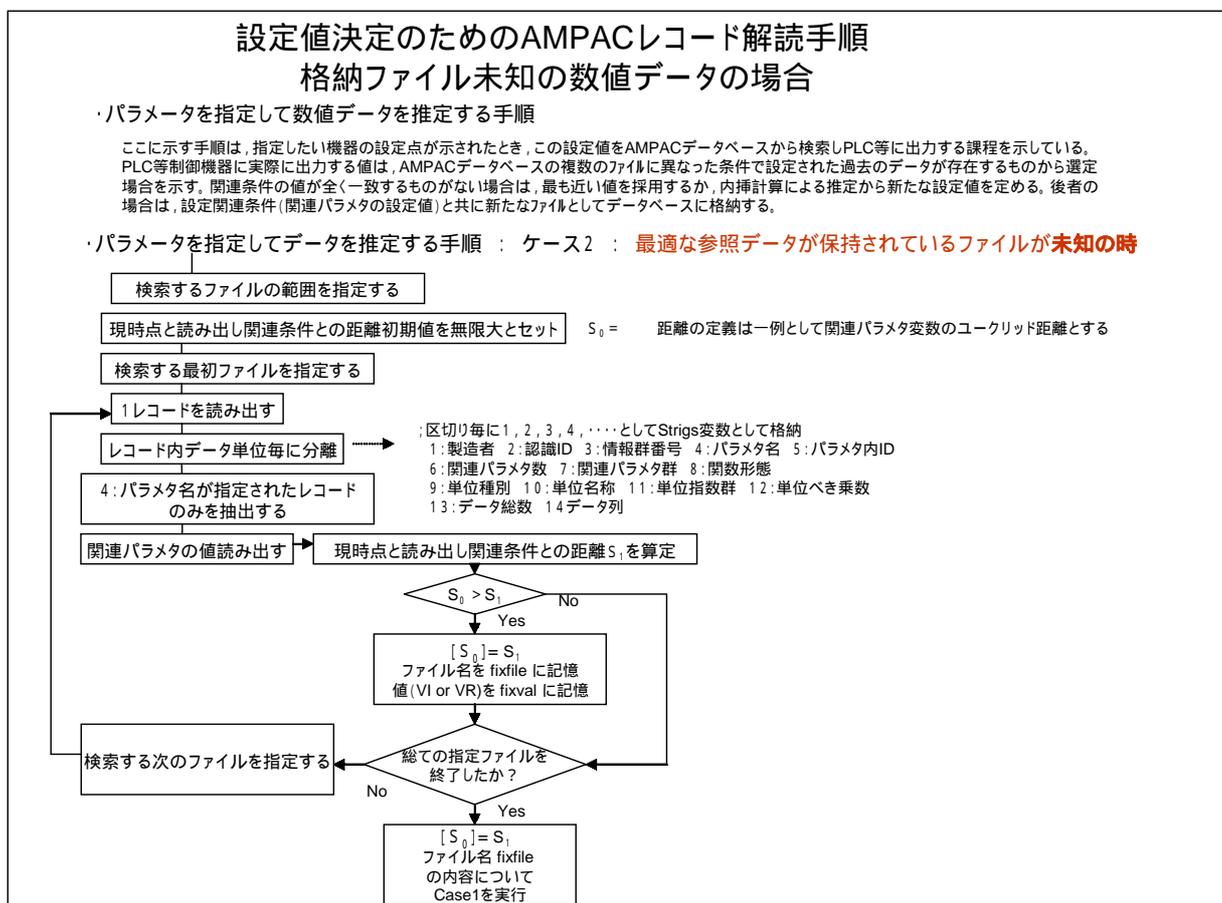


図 2.15 広域に蓄積されたデータ（知恵）を検索する場合の手順

過去の知恵を有効に利用するためには、指定したサブセットファイルのみでなく、検索可能な全てのファイルから、目的とする設定が過去にどのようなになされたかを検索して利用することが有効である。格納ファイル未定（あるいは特定できないという意味で未知）として、設定パラメタを含む全てのファイルを検索する場合を図 2.15 に示した。

理想的には全世界の印刷現場から同一機器の同一設定点がどのように設定されたかを検索できることが望ましい訳であるが、現状では種々の制約から、実際的には無いであろう。社内、事業所内、あるいは、ある範囲の企業連合で相互に公開できるデータ範囲が定められると、この範囲での検索はインターネット等を利用することで技術的には可能となるであろう。

最も労力が少ない方法は、AMPAC コンソーシアムの共通ファイルに公開可能なデータを AMPAC フォーマットで各メンバーが入力蓄積しておく（あるいは機器設定時に自動投入す

る) ことである。このようにすると、相互に利用しながら、知恵の大きな集合が形成され、知恵の自動進化が可能となる。

蓄積された知恵は、各現場での特定の要求条件に完全に一致した条件での設定値を常に与えてくれるとは限らない。近似的に類似の使用環境から、より適切な設定を見つけ出すためには、それぞれの環境に最も近似する条件を検索して、この条件から出発した推定を行うことが有利であろう。

ここでは、条件距離  $S$  を提案し、この距離が最短のサブセットファイルを検索する手順を図に示した。近似条件のファイルを全て寄せ集めて図 2.15 に示したようなテーブルをデータ集合として形成し、テーブルからの推定手法を使うこともできる。ある一定期間ごとにコンソーシアム等の共有知恵データベースからデータを取得し、自社のテーブルを修正してゆけば、機器設定ごとに広域のデータ検索を行うことなく、次第に自己知能を高めることもできることになる。

#### (6) 非数値データの設定値の解読手順と利用

ここでは、パラメタ名が指定されて、それが非数値データとして与えられるような性質のパラメタの場合、ある操作を指示している AMPAC のサブセットのデータベースにパラメタ値をアプリケーションに取り込む時の手順を示す。

目的とするパラメタ設定内容が数値として算出されないような状態量指定では、可能な状態量を過去に行った同一パラメタの設定値を蓄積することで設定支援することが可能となる。このような知識累積を含めたパラメタ値の入力のプログラム手順を図 2.16 に示す。

対象とするパラメタが特性として非数値の状態を指定するものである場合、共通辞書あるいは過去の利用履歴から  $Q()=CDIC()$  がファイル内に形成されている可能性が高い。従って、指定パラメタに対する  $CDIC()$  を含むレコードを検索することが必要である。逆に数値を値として要求するパラメタの場合は  $DDIC()$  を含むレコードが存在することになる。

非数値のデータを値とするパラメタは、データが文字列で与えられるので、設定すべきデータが存在する場合は  $Q()=CH()$  となるデータ部にその状態が記述されているはずである。サブセットに既に値がセットされている場合、値の変更を許すか否かはアプリケーションの状況で異なる。

データベース内で、目的とするパラメタに値が設定されていればその値をアプリケーションに引き渡すだけである。値が指定されていなければ、同一パラメタ名を含むレコードの内  $Q()=CDIC()$  のレコードのデータを候補値として表示し選択するか、新たな値を入力することでパラメタ値を指定する。

$Q()=CDIC()$  を含むものが検索できない場合は、新たに値を入力することになる。

この新たな入力、過去の知識にないあらたな知識であるから、 $CDIC()$  に DATA とし追加するか、新たな  $CDIC()$  を持つレコードを作成し DATA とし蓄える。知識の蓄積はこのような過程でなされる。

## 設定値決定のためのAMPACレコード解読手順 非数値データの場合

### ・パラメータを指定して非数値データを推定する手順

ここに示す手順は、画像データの特性や作成条件、製品の形態を定める仕様書に現れる指示条件を表すパラメータに非数値データを埋め込む課程を示している。また、非数値データ(通常は状態をきめる単語による言語表現となる)の候補辞書の自動生成過程も含まれる。工程内でパラメータに埋め込まれたデータを参照して、工程間のコミュニケーションの円滑化と同時に、工程での使用機器、使用ソフトの自動選定等機構を構築稼働することが可能となる。

### ・パラメータを指定してデータを推定する手順

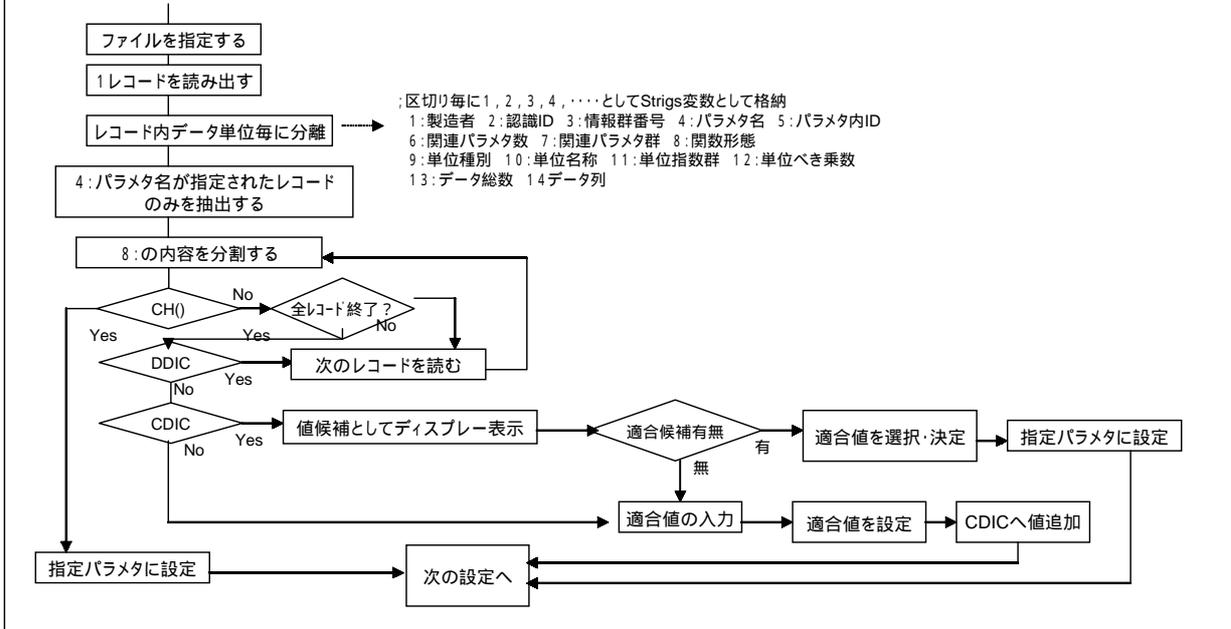


図 2.16 設定値が状態量（非数値）の場合の検索

### (7) 関数近似による設定

過去の条件と現在の条件を照合して、近似条件を検索できない場合、現在条件に適する設定値を関数的に内挿する必要がある。

設定対象となるパラメータを $Y$ 、設定対象の設定値を決めるに当たり考慮される関連パラメータを $x_1, x_2, x_3, K, x_i$ とし、

$$Y = f(x_1, x_2, x_3, K, x_i)$$

の関数関係が予めわかっている場合は、関連パラメータである $x_1, x_2, x_3, K, x_i$ の値を、設定対象を記述しているサブセット内あるいは、指定されている別のサブセットから読み出し、関数に代入することで対象の $Y$ の値を導き出すことができる。 $Y$ を計算する関数関係はパラメータ名が $Y$ のレコード内のFR(関数記述先 file 名)のように指定された file の中に記述する。

関数としては、

理論的に関数形が与えられている場合

関連するパラメータ(変数)は限定されるが、関数関係を実験的に定める場合

関連するパラメータを含めて関数関係を定める場合

が考えられる。

理論的に予め関数形が明らかな場合は、設定が必要なときに、関連パラメータに設定されて

いる値から設定値を導けばよいことになる。 の場合は、 $Y$ と関連パラメタに適当な関数関係を仮定して、過去の設定例から回帰式を導くこととなります。この回帰計算は過去のデータの集積が多いほど近似精度が高くなりますから、常に対象設定の値と関連パラメタの値を集積していくことが必要となります。AMPAC では、このような集積を容易にするために、2.2.8 節で述べたグループ単位での $Y$ と $x_1, x_2, x_3, K, x_i$ のデータをひとまとめにして指標を付けることができるようにフォーマットが工夫されている。

設定 $Y$ を行う際に過去のデータ集積内に無い $x_1, x_2, x_3, K, x_i$ 以外の新たな $x_{i+1}$ の関連パラメタが関与していることが判明した場合でも、これ以後のグループにこの新たなパラメタの値を記述したレコードを加えるだけで、データ集積が出来、過去のデータと併用することに何の障害も生じない。過去のデータの不完全性がより高い完成度の推定関係に推敲されるだけである。AMPAC フォーマットの知識累積の、他のフォーマットにみられない優位性が遺憾なく発揮されることになる。集積されたデータからは、回帰推定のためのアプリケーションソフトを少し工夫して作成しておけば、これを加えた回帰式を自動的に求めて設定関数を作成することができる。

## 第3章 実証試験によるシステム構築検証

### 3.1 実証実験による研究

#### 3.1.1 印刷機器設定実証試験計画の概要

印刷工程での AMPAC の有用性を実証するために、実際の印刷工程での印刷機械制御パラメタへの実装の模擬的な実証試験を実施した。

実証試験の過程は、異なった条件の下での印刷物を印刷する際の設定値を AMPAC データベースに保持しながら印刷試験を行い、これらの蓄積データから新たな条件の印刷物を作成する際の最適設定値の予測を、AMPAC データベースから推定する推定式を導き推定し、その性能を検証した。

実証試験の概略の流れを図 3.1 に示す。実証実験の流れは大きく テスト画像による実機の印刷テスト 印刷時の予め指定した直接機器に設定されないパラメタのデータ収集 印刷時の機器設定パラメタの収集と AMPAC データベースからの設定推定の有効性検証のための評価過程からなる。

印刷画像は三種類（図 3.2 参照、印刷画像、 は富士写真フイルム（株）提供）準備し、それぞれの画像の製版段階で印刷機ゾーンに対応する画像の実証試験は実機による印刷テストと AMPAC データベースへのデータ収集・AMPAC データによる設定値推定と評価の二つの流れで実施した。印刷方向への画素累積値が製版段階で計算されて、印刷機コントロール

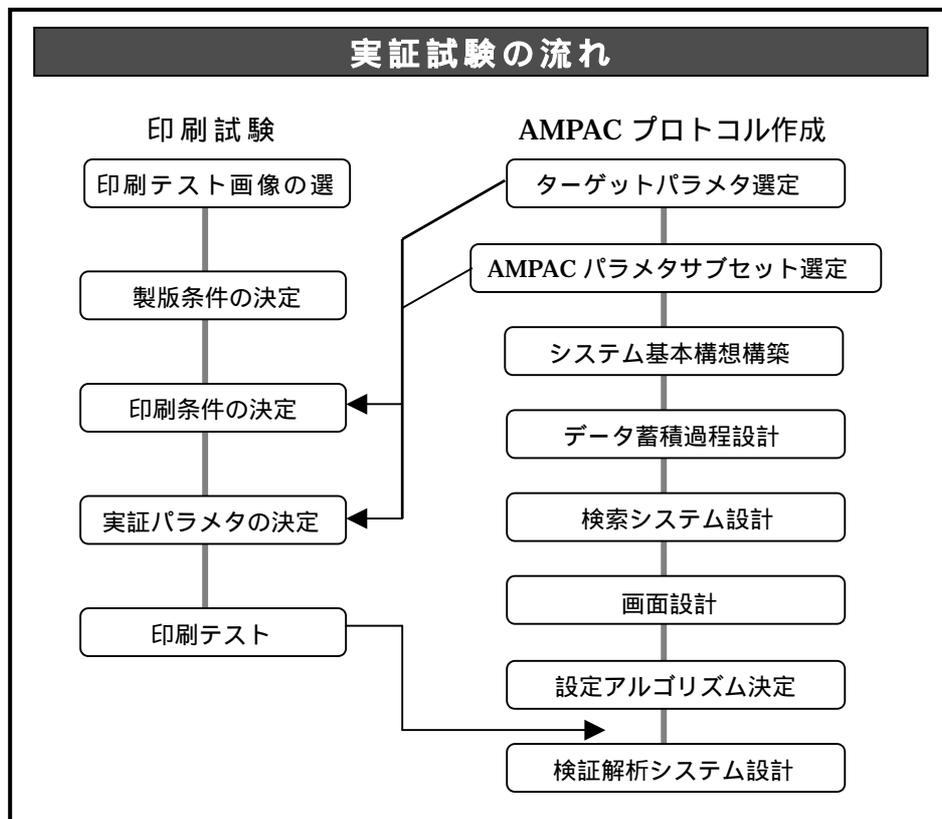


図 3.1 実証試験の流れ

印刷テストに使用した画像は

- : ひと（右）
- : イルカ（左下）
- : 金閣寺（右下）

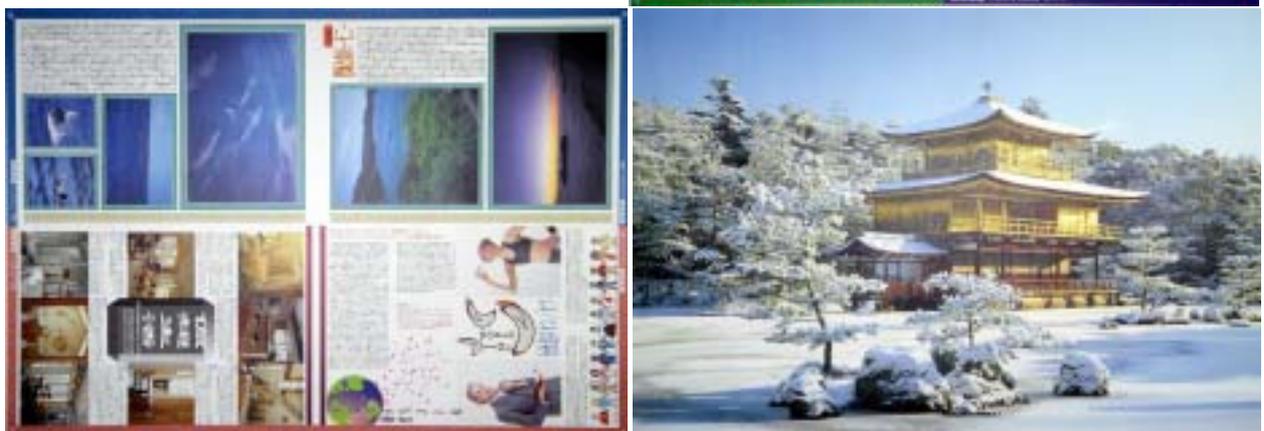


図 3.2 印刷テスト画像

部に電子データとして送られてくる。このデータをコントロール部で AMPAC データとして読み出して AMPAC データベースに格納する。

今回の実証試験では、三種類の異なった絵柄に対して、オペレータが最良印刷物を得るために設定したキー開度と、他の二種類の絵柄でオペレータが最良として設定したキー開度から推定した他の一つの絵柄に対する推定による設定との比較を評価するという実験計画を立てた。

### 3.1.2 印刷テストの概要

実証試験は、印刷工程で印刷機械の設定で最も重要かつ頻度の高い、インキキー制御に対して実施した。印刷機では良好な色再現の実現のために、絵柄に応じてインキの供給量を制御するインキキー制御が行われる。インキキー制御の制御パラメタはインキ溜まりであるインキ壺から送り出すインキの量を制御するインキキーの開度である。

インキキー開度を決定する第 1 要因は、刷り方向に累積された画像面積であることが知られており、累積画像面積は製版段階で計算されて印刷機械に送られてくる。この面積を指標にしてインキキー開度が決められる。画像累積面積とインキキー開度の関係は、印刷機毎に異なっており、また、第 1 要因以外に、紙質、インキ特性、室温等の環境、さらに画像構成（刷り方向と直角方向：ローラに沿った方向）配分等が複雑に絡み合っているため、これら

の要素を順次高次の項として考慮する必要がある。

このためには多種多様な印刷条件で日々実施される印刷現場での関連するデータの蓄積とこれを用いた予測式の高度化が必要である。

今回は、キー毎の累積画像面積とキー開度設定量のデータを AMPAC データベースに収集し、これらのデータからキー開度の推定式を導き、推定設定と最適設定（オペレータが最適設定として最終的に補正して選定した設定）の比較を行った。

### 3.1.3 ジャパンカラーの利用

オフセット印刷の色標準として制定されたジャパンカラーは、標準インキ、標準用紙、標準印刷色が決められており、それらを用いて印刷されたカラーチャート（928色）の Lab 測色値と標準印刷物が提供されている。これらを利用することにより印刷の標準化が行える。今回の印刷テストの印刷機もジャパンカラー準拠で印刷機が調整されたものである。

以下に今回利用した枚葉印刷用ジャパンカラー「Japan Color 色再現印刷 2001」の概要について述べる。

ジャパンカラー制定作業手続きはまず、標準インキと標準印刷用紙を決め、次に標準インキと標準印刷用紙を用いてプロファイル印刷による標準印刷色特性値の決定の順序で検討され、制定されている。

#### （1）枚葉印刷用ジャパンカラー標準インキ

印刷インキ工業会に標準インキの検討を依頼した。インキメーカ 8 社（ザ・インクテック、サカタインクス、大日精化工業、大日本インキ化学工業、T&K TOKA、東京インキ、東洋インキ製造、女神インキ工業）の代表的なプロセスインキとアート紙標準印刷用紙を用いて ISO2846 - 1 の方法で膜厚（濃度）を振った展色試料を作製・測色して、8 社の平均測色値を求めた。

この平均測色値は日本で使用されているプロセスインキの標準的な色特性ということになるため、この値をもって枚葉印刷用ジャパンカラー標準インキ色特性とした。表 3.1 に枚葉印刷用ジャパンカラー標準インキ色特性値を示す。

表 3.1 枚葉印刷用ジャパンカラー標準インキ色特性値（規格値）

標準インキ色特性	CIELAB 値			許容幅 E
	L*	a*	b*	
Cyan ( C )	53.9	- 37.0	- 50.1	6
Magenta ( M )	46.6	75.1	- 4.4	
Yellow ( Y )	87.9	- 7.5	91.5	
Black ( K )	13.2	1.3	1.9	

測定条件 分光光度計：X - Rite 938 45 / 0、D50、2 度視野

バックング：Black Backing

測定値：マイナスペーパー値（紙白にてゼロ合わせ）

(2) 枚葉印刷用ジャパンカラー標準印刷用紙

「Japan Color 色再現印刷 2001」の4種類の印刷用紙、アート紙(ISO規格用紙タイプ1)、マットコート紙(用紙タイプ2)、コート紙(用紙タイプ3)、上質紙(用紙タイプ4)についてはISO12647-2の規格相当品を製紙メーカー3社(王子製紙、日本製紙、三菱製紙)から提供を受け、色彩値、白色度等の特性を計測した。色彩値はそれぞれのタイプの印刷用紙について各社5枚の平均値を求め、更に3社の平均値を求めた。その平均値と各社の色特性値との色差 E を求めると3社とも色差 E は 1.4 以下で、4種類の印刷用紙は標準化されていると見てよい。よって表 3.2 に示す値をもって4種類の印刷用紙の枚葉印刷用ジャパンカラー標準印刷用紙特性値とした。

表 3.2 枚葉印刷用ジャパンカラー標準用紙(各用紙共坪量 104.7 g / m<sup>2</sup>)

ISO 規格 用紙分類	用紙名称	規格値				参考値
		L*	a*	b*	許容幅	白色度
タイプ1	アート紙	91	0	-2	L* ±3	80
タイプ2	マットコート紙	93	1	-1	a* ±2	82
タイプ3	コート紙	91	0	-2	b* ±2	80
タイプ4	上質紙	92	0	0		83

測定条件 分光光度計: GretagMachbeth SpectroEye 45 / 0、D50、2度視野  
 バックグ: Black Backing  
 白色度計: デジタルハンター反射率計 GM-20(東洋精機製作所)

注) 許容幅はISO規格(ISO12647-2)の許容幅値

(3) 印刷用ジャパンカラー標準印刷色

プロファイル印刷画像には「Japan Color 色再現印刷'97」と同じISO12642(IT8)画像を用いた。スクリーン線数175線で、網点は円形網点を用い、原稿フィルムは網点データに対してリニアに出力した。刷版の点減り量の目標値を50%フィルム網点に対して4.5~6.0%(ISO規格値)とし、フィルム原稿をポジタイプPS版に焼付け、刷版を作製した。オフセット枚葉印刷機によるプロファイル印刷はベタ色とドットゲイン値をISO12647-2に準拠しながらも日本の印刷現場の実情を考慮して印刷色の標準化のための条件出しを行い、各印刷用紙の標準印刷物を作製した。表3.3に各印刷用紙の枚葉印刷用ジャパンカラー標準印刷色特性値を示す。

表 3.3 枚葉印刷用ジャパンカラー標準印刷色特性値

標準印刷色特性		CIELAB 値 (L* / a* / b*値)				許容幅 E
		アート紙	マット紙	コート紙	上質紙	
ベタ部の色 (一次色) は規格	Cyan(C)	54/-36/-49	56/-34/-47	54/-36/-49	59/-24/-41	6
	Magenta(M)	45/72/-5	48/69/-5	46/72/-5	54/55/-1	
	Yellow(Y)	86/-7/92	88/-7/89	86/-7/90	89/-7/71	
	Black(K)	13/1/3	20/1/2	17/1/3	39/1/3	

値。二次 色参考 値)	Red(M+Y)	45/ 66 / 49	48/ 63 / 43	45 / 66 / 46	53/ 52 / 22	
	Green(C+Y)	49/ -70/ 26	51/-63 / 22	49/ -69/ 25	53/ -44/ 12	
	Blue(C+M)	24/ 16/ -49	28/ 15/ -45	21/ 22 / -47	37/ 7 / -28	
50%網 点部の 色 (参考値)	Cyan(C)	72/-17/ -26	73/-17/ -26	72/-17/ -26	72/-16/ -26	
	Magenta(M)	68/ 32 / -6	70/ 32 / -6	67/ 34 / -7	68/ 35 / -4	
	Yellow(Y)	88/ -6 / 42	90/ -5 / 44	88 / -5 / 41	91/ -6 / 43	
	Black(K)	60 / 0 / -1	64/0/-1	60 / 0 / -2	61 / 0 / 1	
ドットゲイン値 (%)						
50%網 点部 (参考値)	Cyan(C)	18 ( 19 )	17 ( 19 )	17 ( 21 )	24 ( 25 )	( )内は ISO 規格 値 許容幅 ± 3
	Magenta(M)	15 ( 19 )	15 ( 19 )	17 ( 21 )	25 ( 25 )	
	Yellow(Y)	15 ( 19 )	17 ( 19 )	15 ( 21 )	23 ( 25 )	
	Black(K)	16 ( 21 )	15 ( 21 )	16 ( 23 )	25 ( 27 )	

測定条件 分光光度計：X - Rite938 45 / 0、D50、2 度視野

バックング：Black Backing 濃度計：X - Rite408 Status T

測定値：マイナスペーパー値（紙白にてゼロ合わせ）

注 1) 規格値はベタ部の一次色(C、M、Y、K) L\* a\* b\* 値。他は参考値。

注 2) 測定値は ISO12647 - 1 に規定された定義と測定方法に基づいて行った。

注 3) ドットゲイン値はフィルム原板の網点面積率 50% に対する印刷物のドットゲイン値である。尚、フィルム原板の網点面積率はリニア - 再現である。

#### (4) 印刷物作製への利用

「枚葉印刷用ジャパンカラー2001」は印刷会社が印刷工程の標準化において印刷色の指標、又は、基準として実運用され出しており、種々の印刷関連機器のカラーマネージメントにも実用化されている。具体的には三菱製紙、富士ゼロックス、キヤノン、沖データ、リコー、Adobe、電通テック等が ISO / TC130 国内委員会と「枚葉印刷用ジャパンカラー2001 使用許諾契約」を結んで装置やソフトウェアに搭載している。Adobe は Acrobat 6.0 にコート紙と上質紙の「枚葉印刷用ジャパンカラー2001」を搭載している。電通テックが開発したデジタルプルーフ色評価アプリケーション「D - ColorS Check Ver2.0」は「枚葉印刷用ジャパンカラー2001」と「新聞用ジャパンカラー2002」のチャート画像を DDCP やプリンタで出力したデジタルプルーフのパッチを分光光度計で測色して、そのデータを「D - ColorS Check Ver2.0」に入力することによって測定値がジャパンカラーの許容範囲に収まっているかの合否判定ができる。また、カラーチェックした結果をシートで出力でき、シートにはパッチごとの色差値 E および色差の色別表示等様々な情報の入力が可能である。ジャパンカラーの名称およびデータを DDCP、インクジェットプリンター、POD、カラー複写機等の機器やカラーマネジメントソフト等に使用する場合は(社)日本印刷産業機械工業会 ISO / TC130 国内委員会と「使用許諾契約」を結ぶ必要がある。このように「枚葉印刷用ジャパンカラー2001」実運用のための環境整備がされつつある。前述したようにジャパンカラーは単に日本のオフセット印刷物の標準印刷色のみを制定しているのではなく、印刷物を製作するための三大要素、1) 印刷インキ、2) 印刷用紙、3) 印刷色それぞれの標準特性値を制定している。また、「枚葉印刷用ジャパンカラー2001」の解説書にはインキメーカー 9 社のジャパンカラー対

応インキと製紙メーカー3社のジャパンカラー標準印刷用紙および標準印刷色を印刷した印刷条件が記載されており、印刷見本がキットに添付されている。そのためジャパンカラーの再現印刷が容易である。ジャパンカラーを指標または基準として自社の印刷物の標準化（複数の印刷標準）を行い、データベース化すれば、印刷物制作の効率化・省力化がはかれ、印刷物制作時間の短縮による納期短縮、時間・機材のロス削減によるコストダウンと共に印刷物の生産安定性（品質安定性）と仕上がり品質が向上する。蓄積したデータをいかに有機的かつ有効に活用できるシームレスデジタルワークフローの構築が課題であるが、21世紀の理想的な次世代印刷システムである全印刷工程を統合的に管理できる究極の知恵データベースAMPACの実証にジャパンカラー標準印刷条件を利用することにした。

### 3.1.4 印刷テストの印刷条件と使用材料

印刷テストは、下記の印刷条件・仕様条件の下で実施し、各項目のデータは、3版、2用紙毎に電子媒体に記録した。

#### 1) 使用資材

版：絵柄/3種類( :人、 :イルカ、 :金閣寺)

印刷用紙：JapanColor 準拠の次の2種類の用紙を使用。

】コート紙：王子製紙・OK トップコート N・白色度 80%・坪量 104.7g/m<sup>2</sup>

】上質紙：王子製紙・OK プリンズ上質・白色度 83%・坪量 104.79g/m<sup>2</sup>

】コート紙の表面粗さ：4300 / sec

】上質紙の表面粗さ : 60 / sec

】インキ：JapanColor 準拠のプロセスインキ /

大日本インキ化学工業(株)製スペースカラー・バリウス G

#### 2) 印刷機械と運転環境

使用印刷機械：オフセット枚葉・4色・菊半裁印刷機

自然環境測定：温度、湿度、インキ壺温度

#### 3) 運転仕様(パラメタ) / 下記標準仕様

給水(ダンプニング)仕様(データ項目)

・PH 値、・湿し水循環槽 / 温度、・インキ練ローラ/ニップ圧力、・インキ着けローラニップ圧/練りローラ対版

インキ

・呼出しローラニップ圧 / 壺ローラ対練りローラ版

・インキ着けローラニップ圧/練りローラ対版

胴仕立て

・ブランケット / 締付トルク・仕立て / 凸量 ・印圧

基準濃度値の設定

各使用用紙により予め4色(Bk,C,M,Y/刷り順)の濃度値を設定運転 / 後に微調整

印刷運転速度：次の運転速度にて印刷を行った。

(13,000 枚/時 3 版目(絵柄 :金閣寺)の運転時には、二つの運転速度にて実施 / 8,000 枚 / 時および 13,000 枚 / 時

#### 4) データの収集概要

プリプレスから PPF で受け取った画像データをキーブレードの円周の1本毎の絵面積率によってインキキー毎に開度を設定。

印刷時の運転環境および運転仕様は、上記の3)実施内容」により条件を変更せずに実施。印刷結果の測定は、一定(刷出し後 50~70 枚=OK シート)の印刷物を抜取り、Bk,C,M,Y テストパッチの濃度測定および Lab 値測定を行った。

#### 5) 印刷サンプル

- ・ 絵柄 および の運転速度 13,000 枚/時のコート紙および上質紙の各印刷サンプル
- ・ 絵柄 (金閣寺)の運転速度 8,000 枚/時のコート紙および上質紙の各印刷サンプル  
運転速度 13,000 枚/時 のコート紙及び上質紙の各印刷サンプル

#### 6) データ収集結果

当初データ収集の目的とした、 絵柄面積率 インキキー開度 用紙(坪量)の 変更値による関係パラメタの変動値のデータ収集については、

イ) 上記4)の 絵柄面積率が、PPF データ(粗画像)によって送られ、予めインキキー開度が設定される。

ロ) PPF データの インキキー開度推定は、各メーカー毎の方法により開度設定を行っている。また、補正值は、オペレータが微調整操作(温度、湿度、ローラ温度等を総合的に判断し)を行う。

ハ) 用紙(坪量)の変更に関しては、コート紙、上質紙および坪量 104.7g/m<sup>2</sup>の同一の用紙を用いたため、関係パラメタの変動値は、用紙の表面粗さ(平滑度)・吸油度」に関係があり、印刷機の運転では、キー開度および印圧等の変更が関与する。

### 3.1.5 実証試験結果

今回実施した印刷テストの結果を以下のようにまとめた。

#### (1) 各絵柄についての実測値と推定値の差の比較グラフ。

単独の絵柄データから推定した開度と実測値の差。

複数(今回は二つ)の絵柄データから推定した開度と実測値の差をプロットしたグラフ。

キー開度の推定には「刷版画像情報/刷り方向画素値総計」と「平滑性/王研式平滑度(表)」を用いている(どちらも二次式で近似)。

各絵柄のキー開度の推定値は、トップコート紙(表面平滑度 4300)に印刷したときの推定値である。

#### (2) 推定に用いたデータ

- ・ 絵柄 をプリンス上質紙に印刷したときのデータ
- ・ 絵柄 をトップコート紙に印刷したときのデータ
- ・ 絵柄 をプリンス上質紙に印刷したときのデータ
- ・ 絵柄 をトップコート紙に印刷したときのデータ
- ・ 絵柄 をプリンス上質紙に印刷したときのデータ

・絵柄 をトップコート紙に印刷したときのデータ  
 以上の6種類、印刷速度は、全て 13000(sheet/h)である。

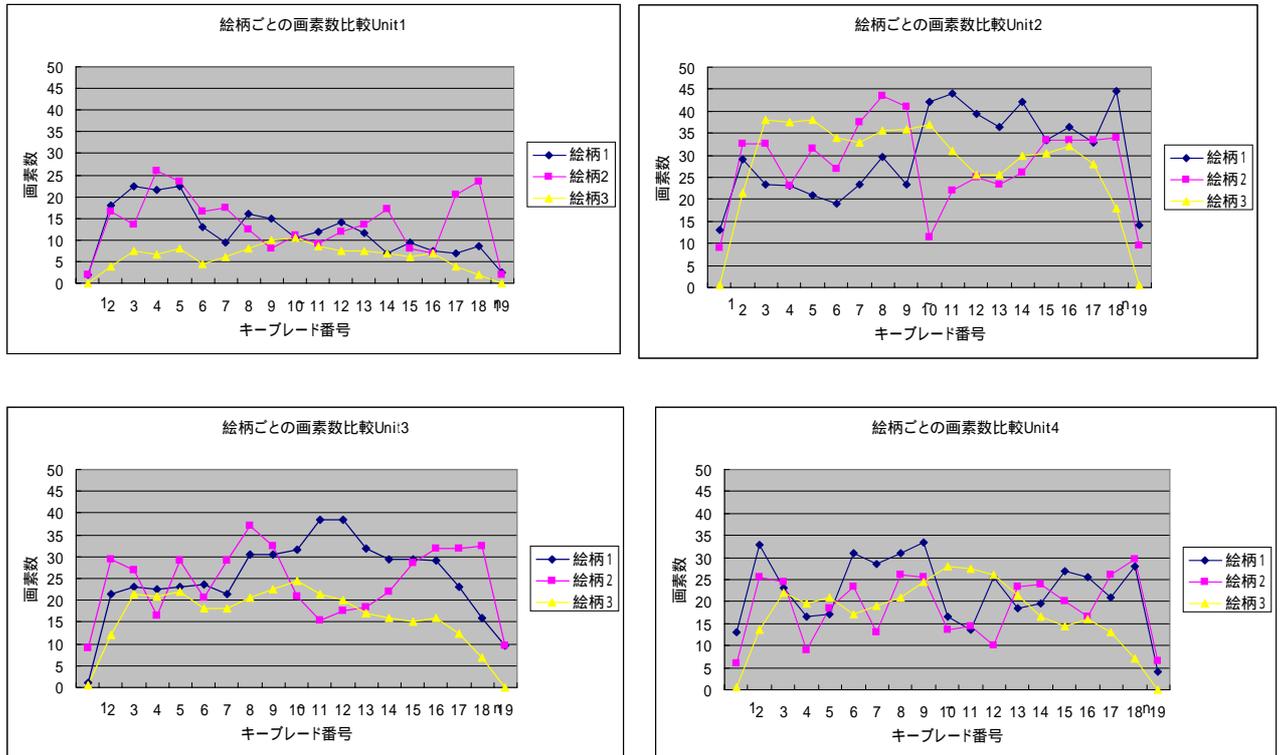


図 3.4 使用したテスト画像のゾーン毎の総計画素数

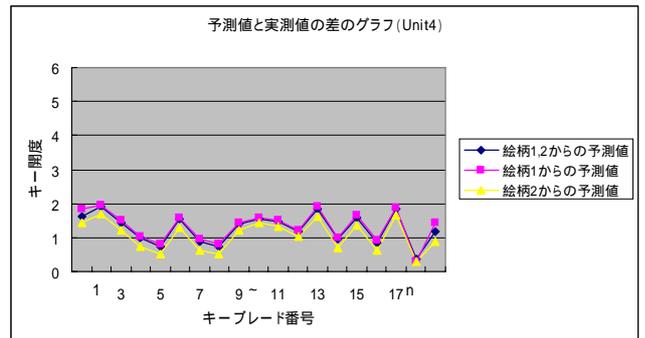
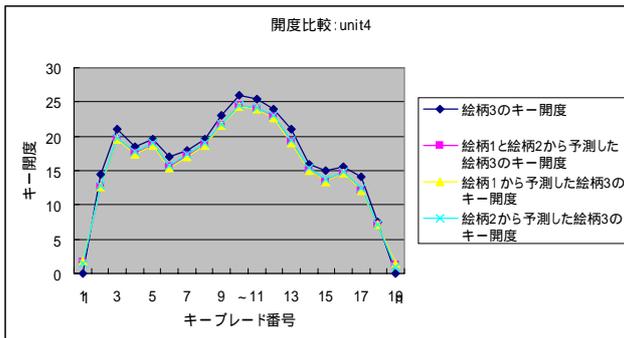
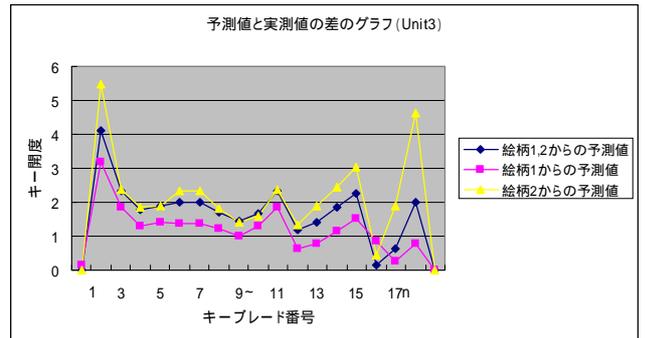
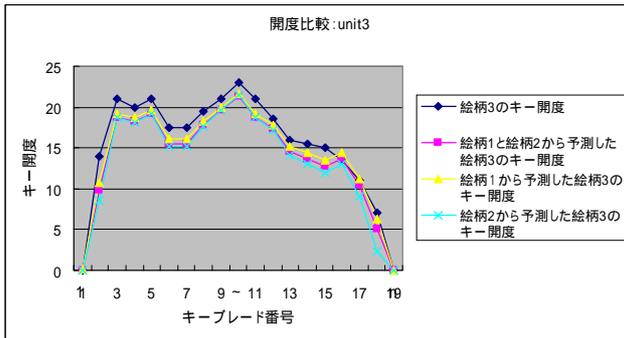
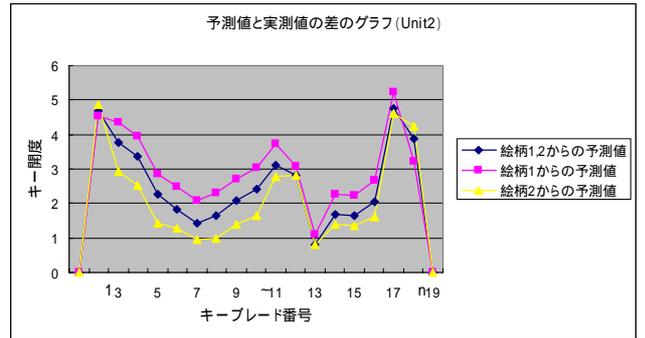
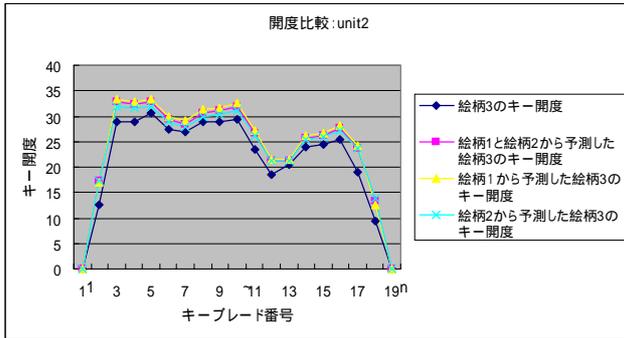
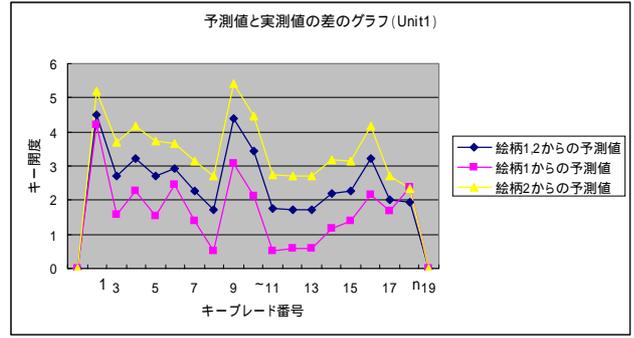
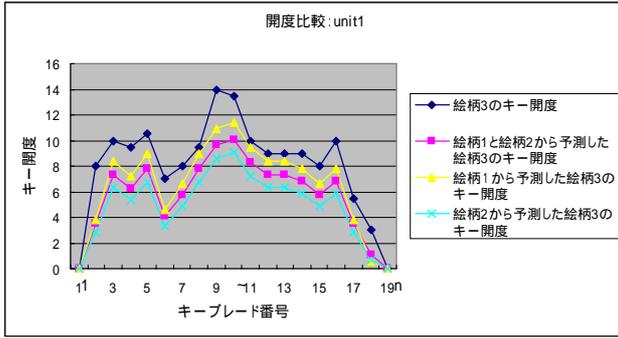


図 3.5 絵柄 3 に対するキー開度の予測とオペレータ設定の比較

左のグラフは絵柄 3 のキー開度と種々の推定式作成データ比較  
 右は推定キー開度とオペレータ推定の差

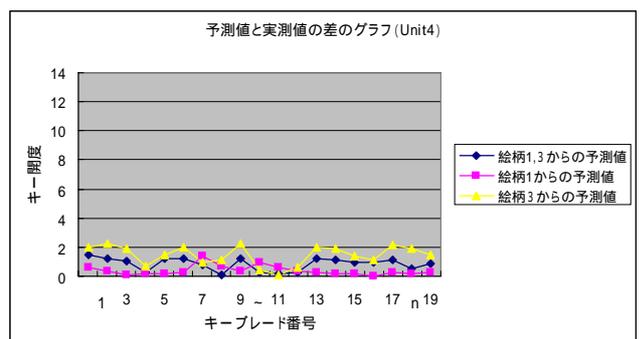
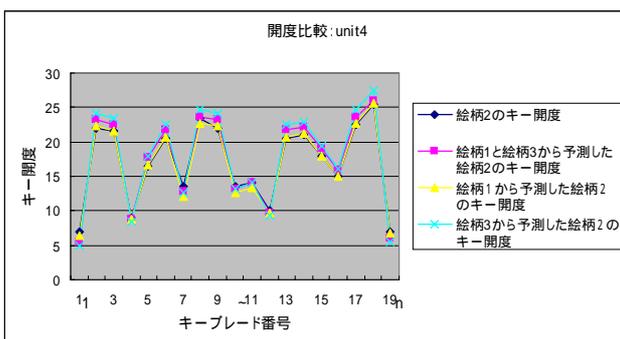
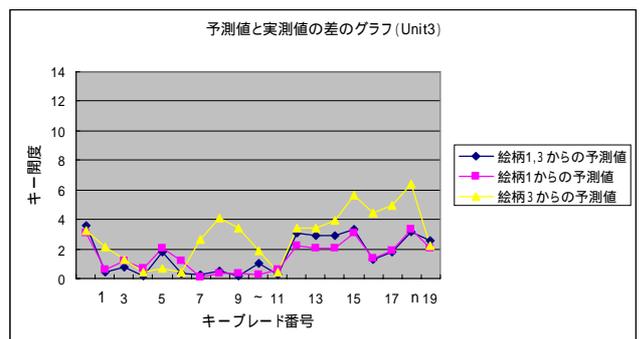
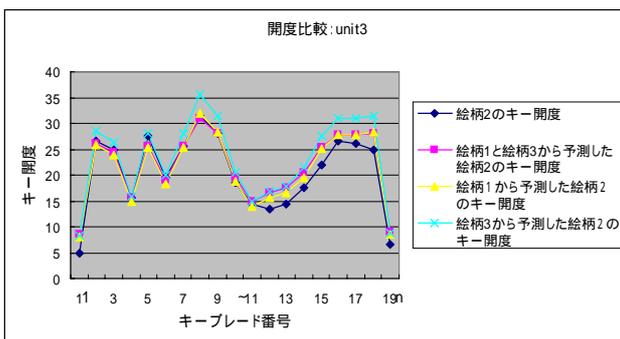
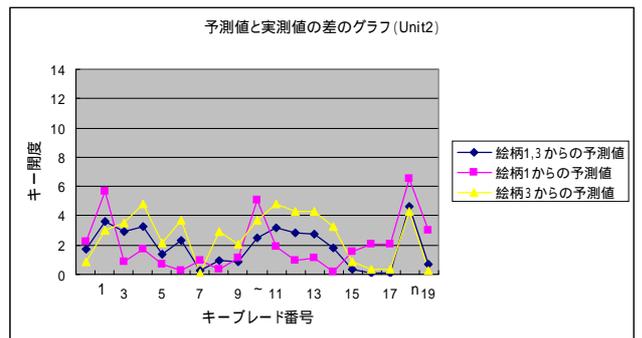
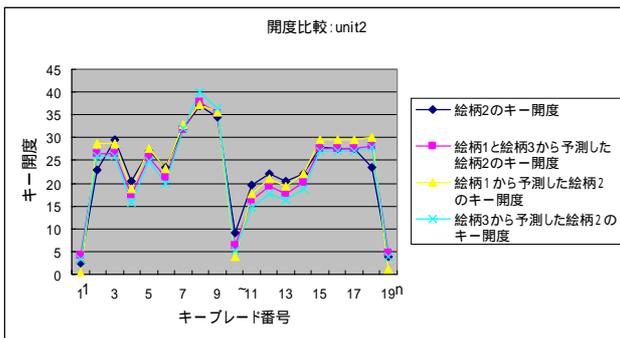
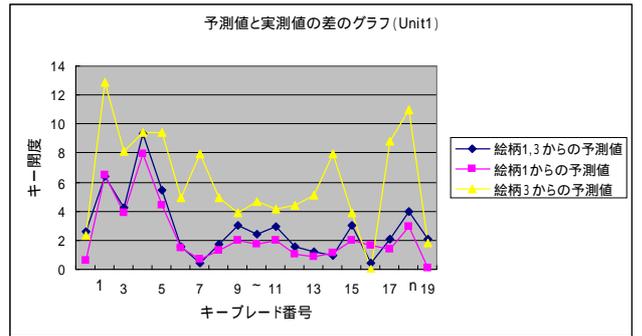
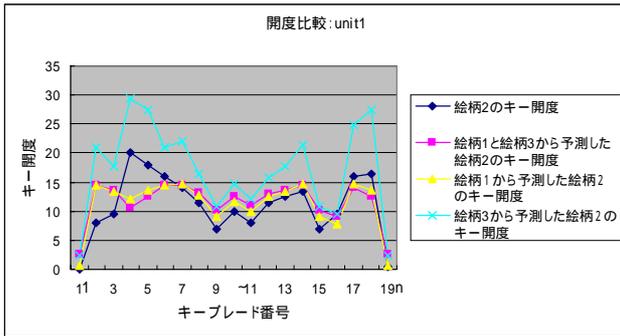
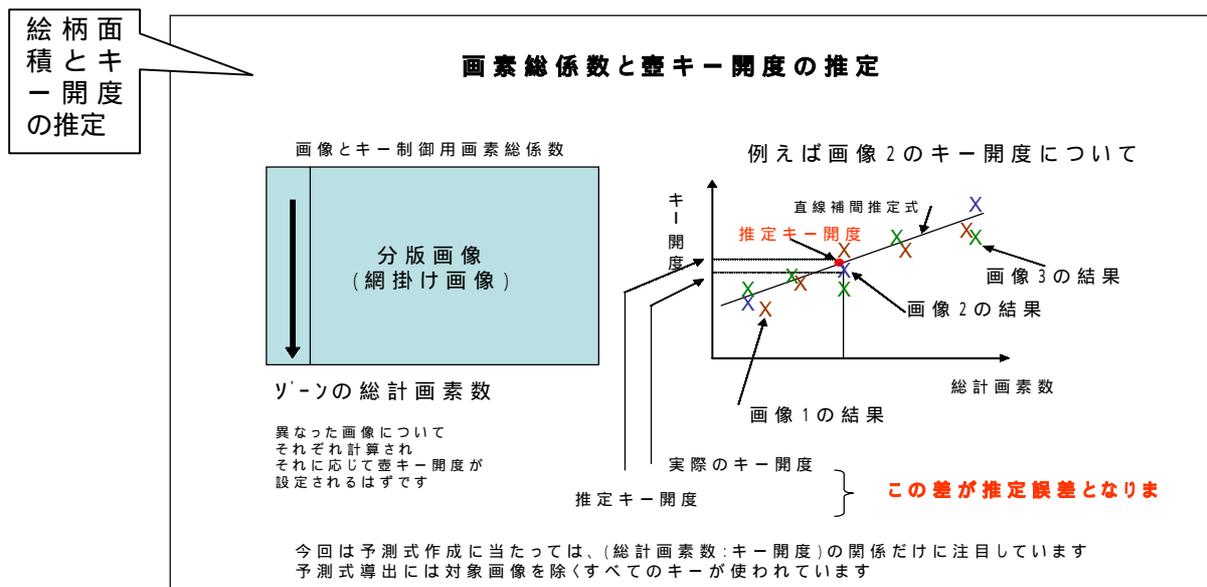


図 3.6 絵柄 2 に対するキー開度の予測とオペレータ設定の比較

左のグラフは絵柄 2 のキー開度と種々の推定式作成データ比較  
 右は推定キー開度とオペレータ推定の差

### 3.1.6 最適設定推定実証プロトタイプの概要



### 3.1.7 実証試験の評価

オペレータが行った絵柄への最適設定のデータに基づき、新たにセットされた絵柄についてのキー開度を予測しその予測と、同一の絵柄に対してオペレータが設定したキー開度を比較したものが図 3.5 および図 3.6 の右列である。この図から、特定の絵柄についての予測は、推定に用いる過去の絵柄面積率と設定のデータが多い方が推定精度は高いことがわかる。推定のための過去の蓄積については、今回は蓄積知識は画素面積率と紙質だけが使われたが、設定開度の誤差の範囲は 2 ないし 5 の範囲に入っており自動設定の可能性を示唆している。さらなる設定精度向上には、開度設定に影響するパラメタを抽出し、抽出されたパラメタよりの設定量計算式を推定する必要がある。使用するパラメタおよび推定計算式は、印刷機械種別および機械毎に異なるであろう。さらに、機械の使用条件でも異なることになる。

AMPAC データベースが有効な働きをするのは、このような異なる条件の下でもパラメタの選択範囲と過去の実績データを蓄積するだけで、その機械あるいは、その現場に適した設定値の決定式を推定できる点にある。

上記の例では、印刷機のインキキー設定を一つの例として取り上げて AMPAC データベースに蓄積した過去の蓄積知識と知恵による設定精度向上の実証実験を行ったが、この有効性が検証できたので、他の設定についても同様の手法を適用できることを推測するのはさほど困難なことではないであろう。これら知識の蓄積は礎より、今後における活用領域の拡大は機器の製造者・利用者に託されている。

## 第4章 評価と利用促進

### 4.1 データ蓄積・検索エンジンの概要

#### 4.1.1 プロトタイプの概要

AMPAC システムプロトタイプの作成は、印刷システムの完全自動化に向けた取り組みの一環であり、自動化の実現には、システムの初期設定支援、定常運転支援、トラブル復帰支援などが必要となる。印刷物の品質は、図 4.1 に示すように工程間の様々な要因によって左右される。

最後のダブリだけを詳細に見ても、図 4.2 に示すような印刷機械内部の各部分における要因が複雑に絡み合っていることがわかる。

現在、これらの印刷物の品質にかかわる各種要因は、厳密ではないがおおよその見当として熟練オペレータの経験、ノウハウとして蓄積され、印刷機械の調整、制御に利用されている。

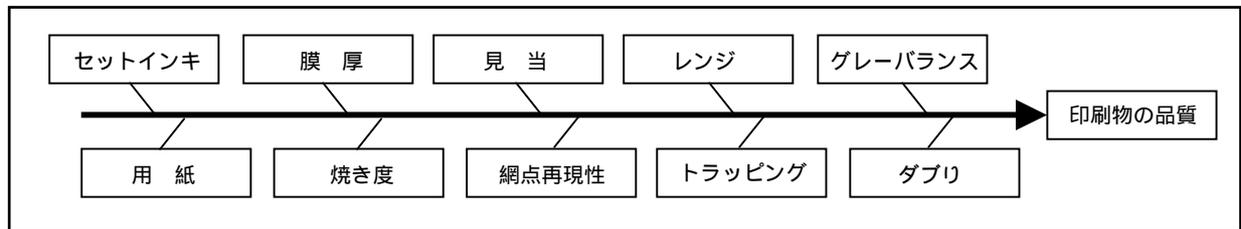


図 4.1 特性要因図

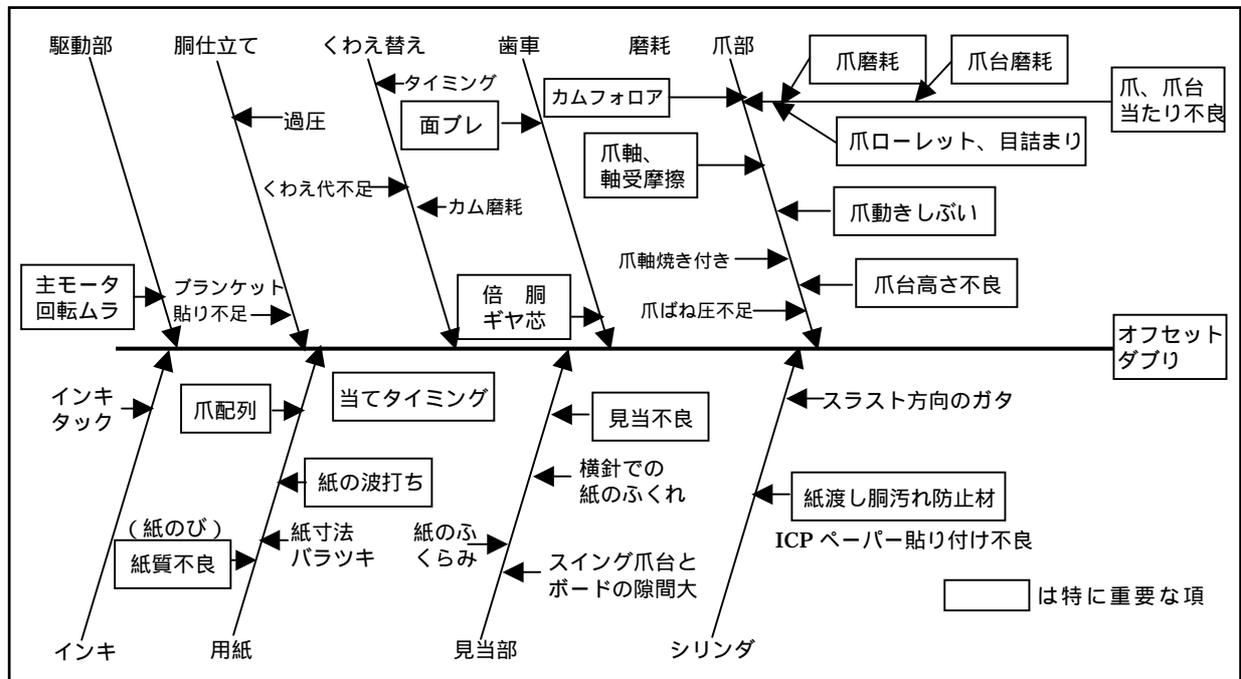


図 4.2 オフセットダブリの要因

しかし、それらの知識の蓄積はオペレータ固有のものであり、新オペレータや機械の自動化に反映できない。

AMPAC は、印刷工程に関連する全てのパラメタを厳密に定義しているので、印刷工程に

起こるあらゆる現象を記録することができる。また、蓄積された情報は標準情報かつ共通フォーマットなのであらゆる情報を同一の次元で扱うことが可能である。よって蓄積されたデータを解析して印刷機の制御情報に利用できる。さらに、解析データも同様に蓄積しておけば再利用も可能で、新たな解析式の作成にフィードバックさせて制度を高めることができる。

今回作成した AMPAC システムプロトタイプは、「印刷工程情報の記録」と「記録された情報の解析」、そして「解析された情報の有効活用」を実証するためのものである。

実際の印刷システムを制御するには多数のパラメタについて考慮しなければならないが、今回は最終目的の概念がイメージできれば良いので次のようなシンプルなモデルに基づいてシステムを構築した。「印刷原稿の画像面積率」と「用紙の重量」から「印刷機のインキキー開度」を推定し、印刷機の制御に利用する。以下に今回製作したプロトタイプの概要について述べる。

## (1) AMPAC システムプロトタイプの動作

### 1) 印刷工程情報の記録

- ・印刷原稿のインキキーに対応する C M Y K 各画像面積率を記録する。
- ・印刷に使用する用紙の重量を記録する。
- ・印刷機のインキキー開度を記録する。

これら三つの情報をすべて AMPAC フォーマットで保存する。

### (2) 記録された情報の解析

画像面積率  $X_1$  と用紙の重量  $X_2$  からインキキー開度  $Y$  を推定する予測式  $Y = f(X_1, X_2)$  を、2 変数から 1 変数を求める 2 次元の相関関数 (式 1) と定義した。

$$\hat{Y} = \sum_{i,j=0}^m a_{i,j} \cdot X_i \cdot X_j \quad (m>1) \quad \dots \quad (\text{式 1})$$

ここで式 1 は 2 変数の場合であるが、変数を  $p$  個まで拡張すると (式 2) となる。

$$\hat{Y} = \sum_{i,j,\dots,p=0}^m a_{i,j,\dots,p} \cdot X_i \cdot X_j \cdot L \cdot X_p \quad \dots \quad (\text{式 2})$$

式 1 を展開して係数を整理すると式 3 となる。

$$\hat{Y} = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_1^2 + a_4 X_1 X_2 + a_5 X_2^2 \quad \dots \quad (\text{式 3})$$

式 3 の  $a_0$  から  $a_5$  までの係数を 1 で記録した情報を元に最小二乗法により求める。

ここでは、例えば印刷時のキー開度設定値 ( $Y$ ) をキー領域画素積算値 ( $X_1$ ) と用紙平滑度 ( $X_2$ ) の異なる条件下で設定した過去の蓄積データが多数 AMPAC データベース上に蓄えられているとき、任意の画像積算値と任意の平滑度を持つ用紙で印刷する場合に、この値からキー開度を自動推定できる推定式を導く手順の例を示す。

一般化して、設定ポイント  $Y$  の設定を行うに当たり、パラメタ  $X_1$  と  $X_2$  の二つの量が関係している場合について、AMPAC データベースに蓄えられた一群の値の組み合わせから、最

適設定値を推定する推定式（2次近似式）を導出する問題とする。

一つの従属変数  $Y$  が、二つの独立変数  $X_1, X_2$  から導出される  $Y = f(X_1, X_2)$  なる関係があるとき、

$Y$  の予測値  $\hat{Y}$  は式 1 のように表すことができる。

$$\hat{Y} = \sum_{i,j=0}^m a_{i,j} \cdot X_i \cdot X_j \quad (m>1) \quad \dots \quad (\text{式 1})$$

ここで、予測式が  $m=2$  の 2 次関数（2 次相関までを考慮）であると仮定して式 1 を展開すると

$$\hat{Y} = a_{00}X_0X_0 + a_{01}X_0X_1 + a_{02}X_0X_2 + a_{10}X_1X_0 + a_{11}X_1X_1 + a_{12}X_1X_2 + a_{20}X_2X_0 + a_{21}X_2X_1 + a_{22}X_2X_2$$

このとき、 $X_0 = 1$ 、

係数  $a_{00} = a_0$ 、 $a_{01} = a_{10} = \frac{1}{2}a_1$ 、 $a_{02} = a_{20} = \frac{1}{2}a_2$ 、 $a_{11} = a_3$ 、 $a_{12} = a_{21} = \frac{1}{2}a_4$ 、 $a_{22} = a_5$  とおくと

$$\hat{Y} = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_1^2 + a_4X_1X_2 + a_5X_2^2 \quad \dots \quad (\text{式 2})$$

となる。

補足：  $p$  個の独立変数によって  $Y$  が導出される場合、式 1 は式 3 のように拡張される。

$$\hat{Y} = \sum_{i,j,\dots,p=0}^m a_{i,j,\dots,p} \cdot X_i \cdot X_j \cdot \dots \cdot X_p \quad \dots \quad (\text{式 3})$$

以上のことを踏まえて、

- 1) 実測値  $Y, X_1, X_2$  の対応関係を表にまとめる。(表 4.1)
- 2)  $Y$  の予測式を上記の式 2 とする。
- 3) 二乗誤差の和(式 4)を最小にするため、式の各係数について偏微分を求め 0 とする。(式 5)
- 4) 係数  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  についての六元連立方程式を解く。(式 6)

表 4.1 3 変数  $Y, X_1, X_2$  の実測値の対応関係 ( $n$  は測定回数)

n	1	2	3	4	...	n-1	n
$X_1$	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	$X_{14}$	...	$X_{1n-1}$	$X_{1n}$
$X_2$	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$	$X_{24}$		$X_{2n-1}$	$X_{2n}$
$Y$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	...	$Y_{n-1}$	$Y_n$

二乗誤差の和

$$E = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n \left( Y_i - \sum_{i,j=0}^m a_{ij} \cdot X_i \cdot X_j \right)^2$$

$$E = \sum_{i=1}^n \left\{ Y_i - \left( a_0 + a_1X_{1i} + a_2X_{2i} + a_3X_{1i}^2 + a_4X_{1i}X_{2i} + a_5X_{2i}^2 \right) \right\}^2 \quad \dots \quad (\text{式 4})$$

各係数の偏微分

$$\frac{\partial E}{\partial a_0} = 2 \sum_{i=1}^n (Y_i - a_0 - a_1X_{1i} - a_2X_{2i} - a_3X_{1i}^2 - a_4X_{1i}X_{2i} - a_5X_{2i}^2) = 0$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial a_1} &= 2 \sum_{i=1}^n \left\{ (Y_i - a_0 - a_1 X_{1i} - a_2 X_{2i} - a_3 X_{1i}^2 - a_4 X_{1i} X_{2i} - a_5 X_{2i}^2) \cdot X_{1i} \right\} = 0 \\ \frac{\partial E}{\partial a_2} &= 2 \sum_{i=1}^n \left\{ (Y_i - a_0 - a_1 X_{1i} - a_2 X_{2i} - a_3 X_{1i}^2 - a_4 X_{1i} X_{2i} - a_5 X_{2i}^2) \cdot X_{2i} \right\} = 0 \\ \frac{\partial E}{\partial a_3} &= 2 \sum_{i=1}^n \left\{ (Y_i - a_0 - a_1 X_{1i} - a_2 X_{2i} - a_3 X_{1i}^2 - a_4 X_{1i} X_{2i} - a_5 X_{2i}^2) \cdot X_{1i}^2 \right\} = 0 \quad \dots \cdot (\text{式 5}) \\ \frac{\partial E}{\partial a_4} &= 2 \sum_{i=1}^n \left\{ (Y_i - a_0 - a_1 X_{1i} - a_2 X_{2i} - a_3 X_{1i}^2 - a_4 X_{1i} X_{2i} - a_5 X_{2i}^2) \cdot X_{1i} X_{2i} \right\} = 0 \\ \frac{\partial E}{\partial a_5} &= 2 \sum_{i=1}^n \left\{ (Y_i - a_0 - a_1 X_{1i} - a_2 X_{2i} - a_3 X_{1i}^2 - a_4 X_{1i} X_{2i} - a_5 X_{2i}^2) \cdot X_{2i}^2 \right\} = 0 \end{aligned}$$

よって

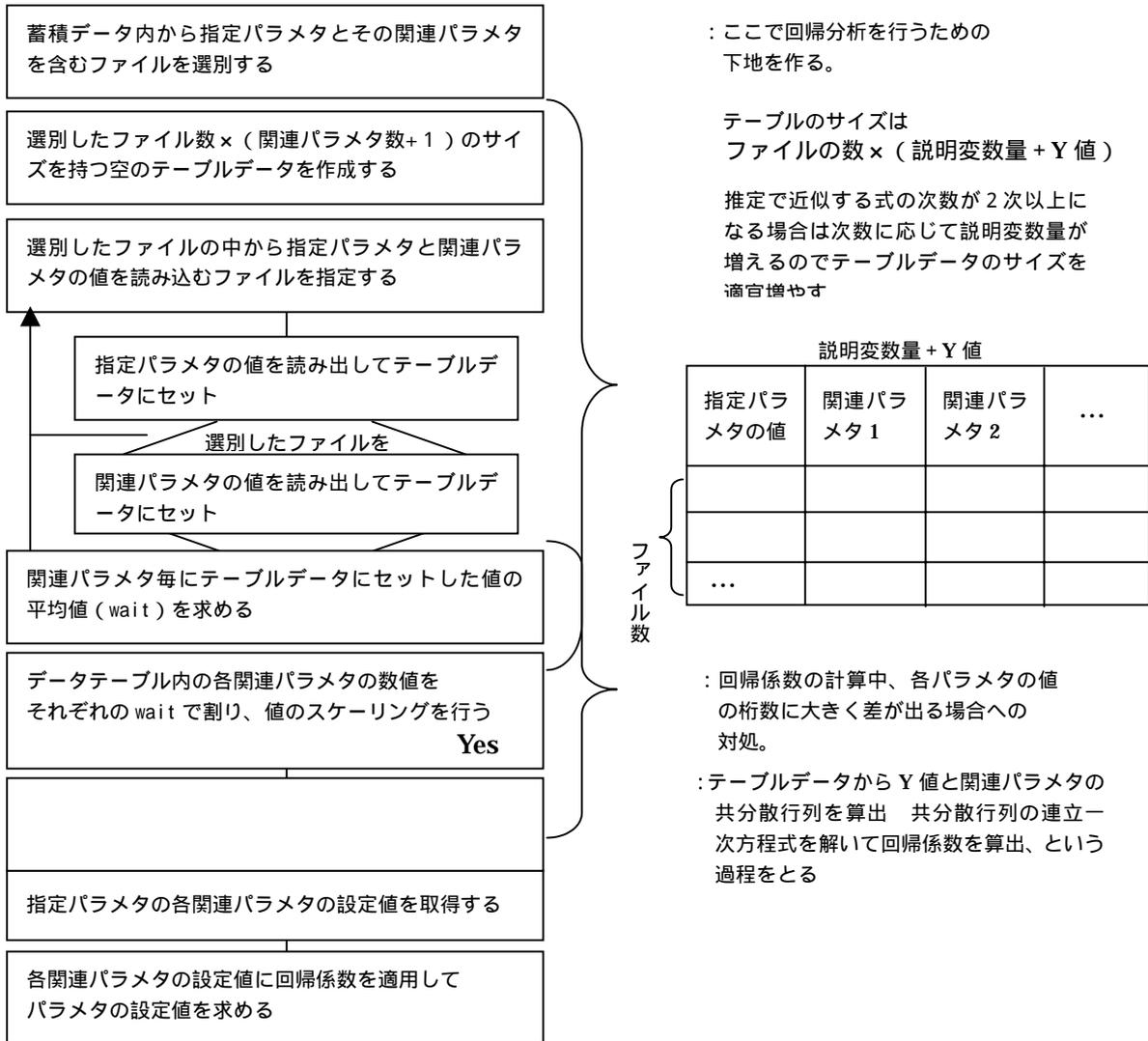
$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n Y_i &= a_0 \cdot n + a_1 \sum_{i=1}^n X_{1i} + a_2 \sum_{i=1}^n X_{2i} + a_3 \sum_{i=1}^n X_{1i}^2 + a_4 \sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i} + a_5 \sum_{i=1}^n X_{2i}^2 \\ \sum_{i=1}^n Y_i X_{1i} &= a_0 \sum_{i=1}^n X_{1i} + a_1 \sum_{i=1}^n X_{1i}^2 + a_2 \sum_{i=1}^n X_{2i} X_{1i} + a_3 \sum_{i=1}^n X_{1i}^3 + a_4 \sum_{i=1}^n X_{1i}^2 X_{2i} + a_5 \sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i}^2 \\ \sum_{i=1}^n Y_i X_{2i} &= a_0 \sum_{i=1}^n X_{2i} + a_1 \sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i} + a_2 \sum_{i=1}^n X_{2i}^2 + a_3 \sum_{i=1}^n X_{1i}^2 X_{2i} + a_4 \sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i}^2 + a_5 \sum_{i=1}^n X_{2i}^3 \\ \sum_{i=1}^n Y_i X_{1i}^2 &= a_0 \sum_{i=1}^n X_{1i}^2 + a_1 \sum_{i=1}^n X_{1i}^3 + a_2 \sum_{i=1}^n X_{1i}^2 X_{2i} + a_3 \sum_{i=1}^n X_{1i}^4 + a_4 \sum_{i=1}^n X_{1i}^3 X_{2i} + a_5 \sum_{i=1}^n X_{1i}^2 X_{2i}^2 \quad \cdot \end{aligned}$$

• (式 6)

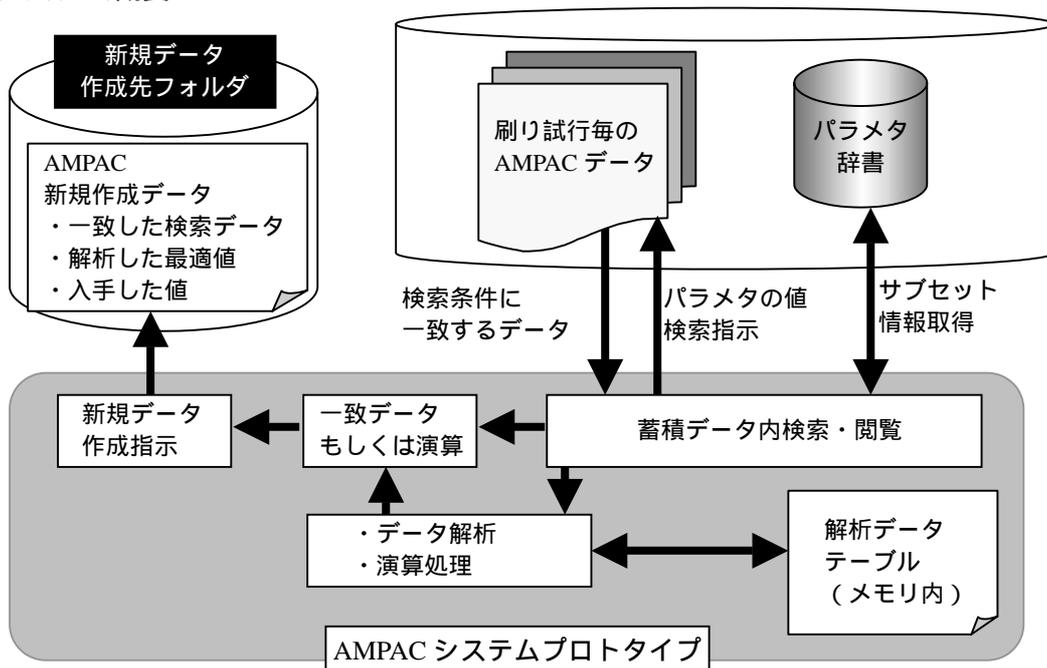
$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n Y_i X_{1i} X_{2i} &= a_0 \sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i} + a_1 \sum_{i=1}^n X_{1i}^2 X_{2i} + a_2 \sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i}^2 + a_3 \sum_{i=1}^n X_{1i}^3 X_{2i} + a_4 \sum_{i=1}^n X_{1i}^2 X_{2i}^2 + a_5 \sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i}^3 \\ \sum_{i=1}^n Y_i X_{2i}^2 &= a_0 \sum_{i=1}^n X_{2i}^2 + a_1 \sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i}^2 + a_2 \sum_{i=1}^n X_{2i}^3 + a_3 \sum_{i=1}^n X_{1i}^2 X_{2i}^2 + a_4 \sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i}^3 + a_5 \sum_{i=1}^n X_{2i}^4 \\ \dots \cdot (\text{式 6}) \end{aligned}$$

式 6 に表 4.1 の  $n$  個の  $Y, X_1, X_2$  を代入し, 係数  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  の六元連立方程式を解く。

### (3) AMPAC データベースよりの内挿計算による推定の手順



### (4) システム概要

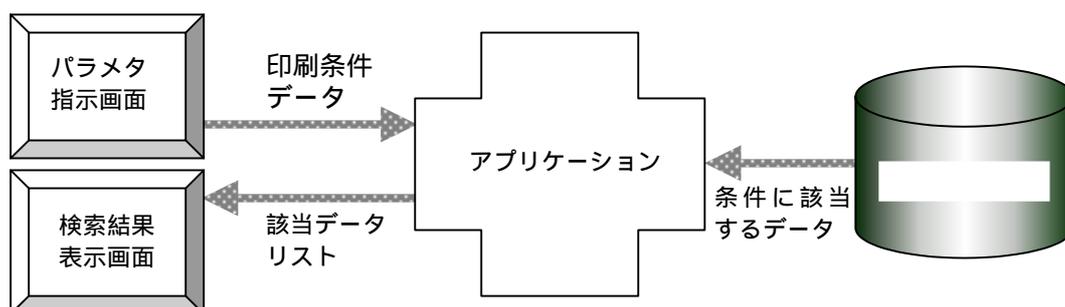


本プロトタイプは、AMPAC 形式で蓄積データに対して印刷条件を指定して、指定したパラメタの値の検索を行うシステムである。指定された印刷条件に対するデータがあれば表示し、一致するデータがない場合は蓄積されたデータを用いて値の推定を行う。

具体的には、指定した画素数と紙の表面平滑度に対する CMYK 各ユニットのキー開度の設定値の検索を行う。指定条件に該当するデータが存在しない場合は蓄積データ内の値を用いた推定を行い、CMYK 各ユニットの各ブレード番号に対するキー開度の値を表示する。一致したデータもしくは推定したデータはユーザの指示により AMPAC データとして保存できる。

## (5) 処理概要

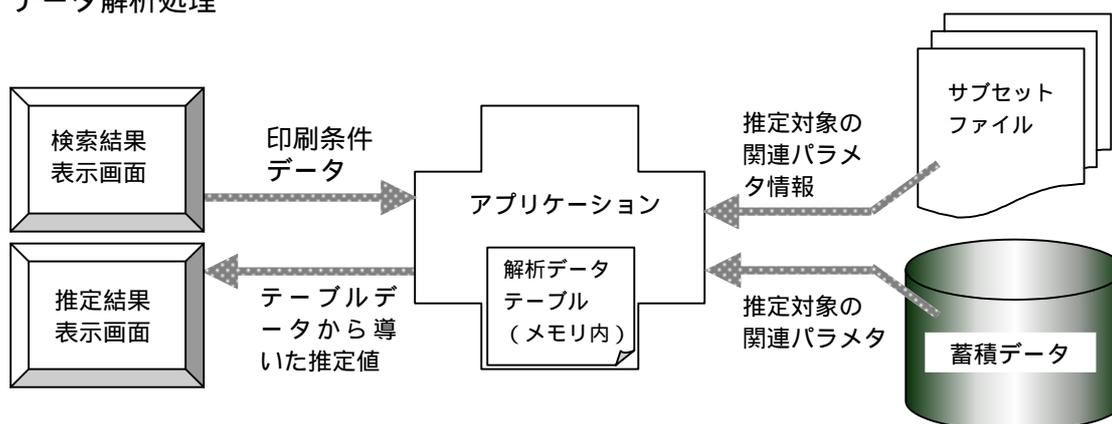
### 1) 蓄積データ内検索処理



値の検索を行うパラメタと印刷条件を画面（ブラウザ）上で指示し、アプリケーションに送信する

指定した印刷条件をもとに蓄積データ内を検索し、条件に一致するデータを取り出す  
検索結果表示画面を生成し、印刷条件に一致するデータをリストアップして表示する

### 2) データ解析処理



値の推定を行うパラメタと印刷条件をアプリケーションに送信する

推定対象の値を推定する際に必要な関連パラメタの情報をサブセットリストから得る

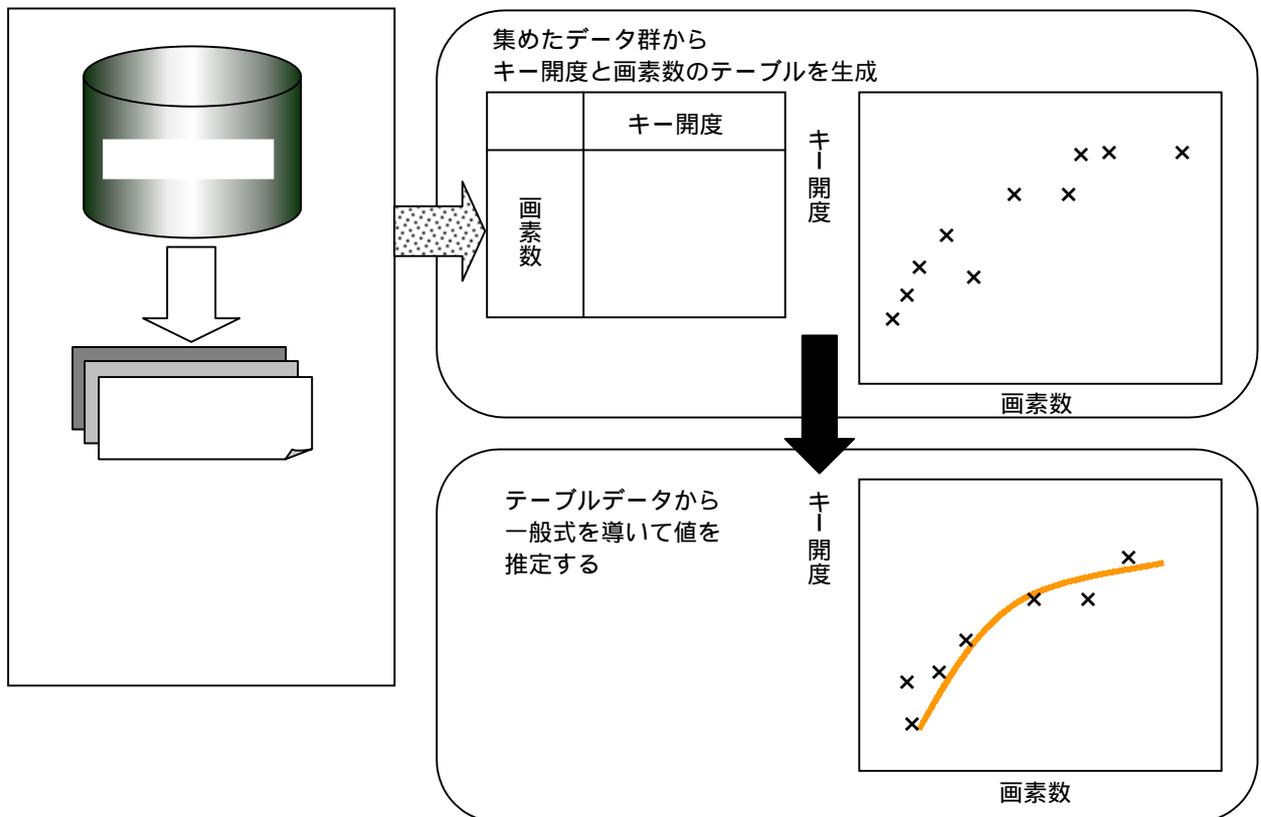
蓄積データから関連パラメタの数値を取り出し、推定を行うためのデータテーブルを作成する

データテーブルを用いて値の推定を行い、指定したパラメタの最適値を導出する

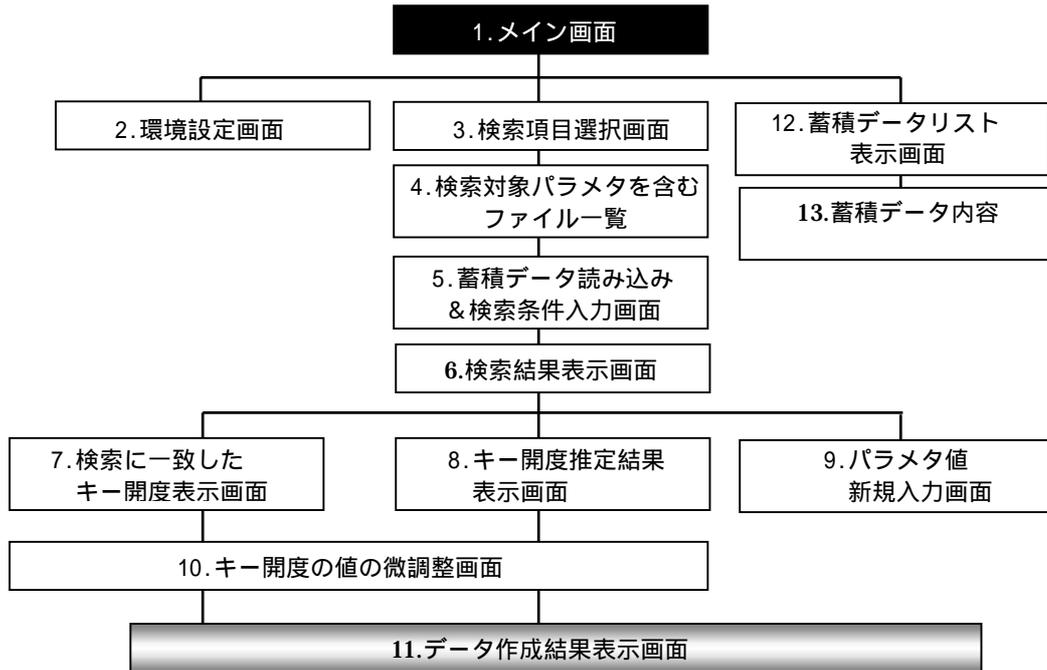
推定結果表示画面を生成し、値の推定結果を表示する

(6) 演算過程概要

- 1) 蓄積データから、推定を行うパラメタを含むデータ群を取り出し、その中からさらに推定するパラメタの関連パラメタを含むデータ群を取り出す
- 2) 推定するパラメタと関連パラメタの関係を示す表を作成する
- 3) 上記の2.で作成した表のデータを使用し、二次式で近似して  
一般式  $Y = w(aX^2 + bX + c)$   
(X:関連パラメタの値 Y:推定するパラメタの値、w は X の平均値の逆数) の係数 a,b,c を求める)
- 4) 求めた一般式を用いて Y の値を計算し、推定値とする



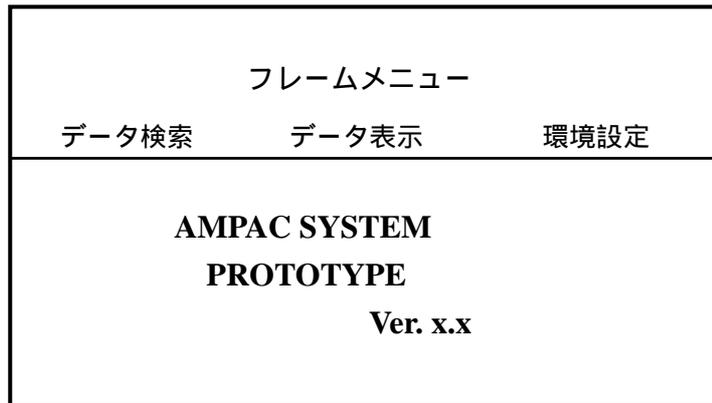
(7) 画面体系図



(8) 各画面の説明 ( 画面の番号は画面体系図中の番号に対応 )

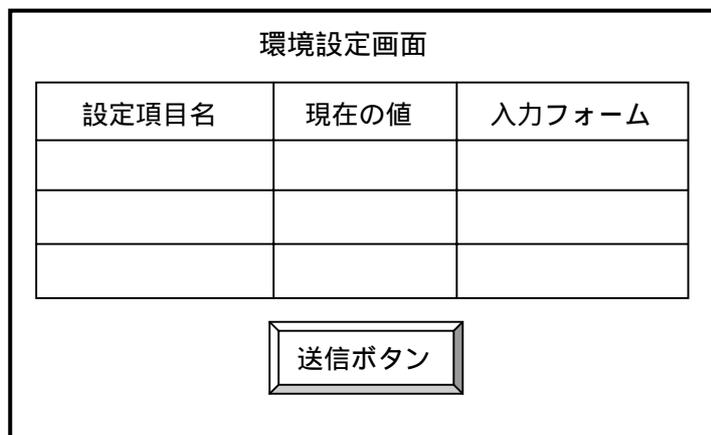
1) メイン画面

最初にアクセスする画面。  
バージョン情報が表示される。  
画面の上に表示されるフレームメニューから 検索、蓄積データ表示、環境設定の各画面にジャンプする。



2) 環境設定画面

各種環境設定を行う画面。  
蓄積フォルダ、サブセットリスト、パラメタリストの場所、AMPACデータの拡張子を指定する。



### 3) 検索項目選択画面

サブセットリストから値の検索を行うパラメタを選択する画面。  
値の検索を行うパラメタの「選択」ボタンをクリックすると印刷条件入力画面にジャンプする。

選択ボタン	パラメタ名	単位	コード	関連パラメタ名

### 4) 蓄積データ読み込み & 印刷条件入力画面

検索を行う際の印刷条件を設定する画面。  
関連パラメタの入力テーブルが表示されるのでそれぞれに値を入力する。  
左のフレームから読み込むデータを指定することによって蓄積データから入力値を得ることもできる。条件を入力したら送信ボタンをクリックして検索を開始する。

蓄積データリスト表示	
整理 No.	データ作成日時

ファイルリスト  
絞り込みフォーム

関連パラメタ表示画面 値の入力テーブル
関連パラメタ (ユニット共通)
値の入力テーブル
関連パラメタ (ユニット別)

送信ボタン

左フレーム

右フレーム

## 5) 検索結果表示画面

印刷条件をもとにして検索を行った結果の表示画面。  
入力した印刷条件に一致したデータがあればリスト表示する。  
一致データの値を表示する場合はリストからデータを選択する。蓄積データを用いて値の推定を行う場合は「推定」ボタン、手入力を行ってデータ送信する場合は「手入力」ボタンをクリックすることでそれぞれの画面にジャンプする。

検索結果表示画面

× × 件の一致データが見つかりました

整理 No.	データ作成日時

推定・新規入力を行いたい場合は  
下のボタンを選択してください

推定ボタン

手入力ボタン

## 6) 検索に一致したキー開度表示画面

検索に一致したデータのキー開度表示画面。ユニット毎のキー開度をグラフ表示する。  
検索条件を確認する場合はリンクを選択して表示画面を呼び出す。表示されたデータで新たに AMPAC ファイルを作成したい場合は送信ボタンをクリックする。

一致データ表示画面

検索条件表示リンク

ユニット毎のキー開度グラフ

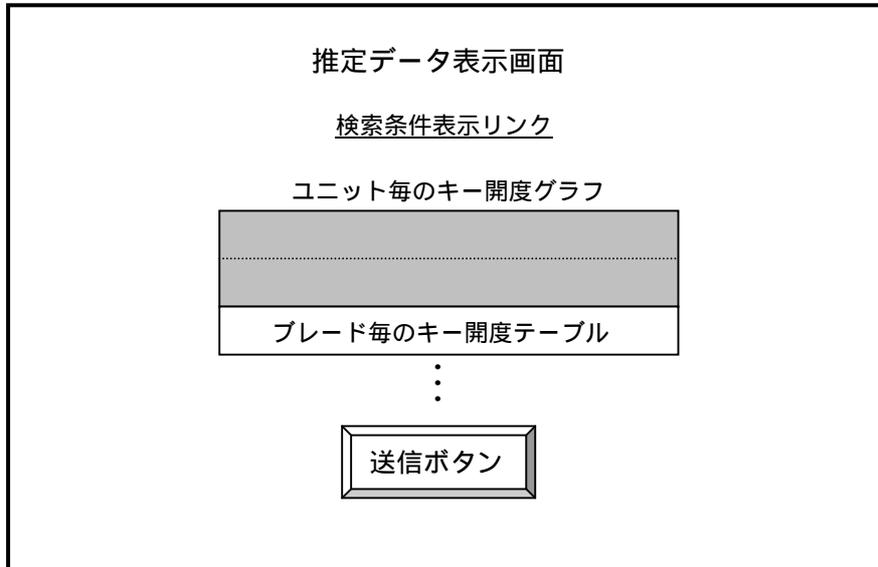
ブレード毎のキー開度テーブル

⋮

送信ボタン

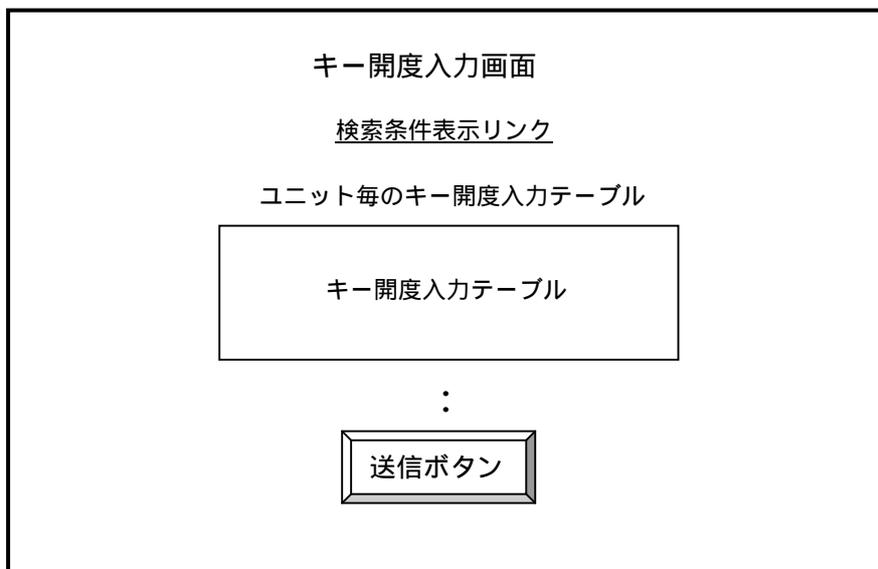
## 7) キー開度推定結果表示画面

蓄積データから推定したキー開度表示画面。ユニット毎のキー開度をグラフ表示する。検索条件を確認する場合はリンクを選択して表示画面を呼び出す。表示されたデータで新たに AMPAC ファイルを作成したい場合は送信ボタンをクリックする。



## 8) パラメタ値新規入力画面

指定した印刷条件のキー開度の手入力画面。ユニット毎のキー開度を手入力する。検索条件を確認する場合はリンクを選択して表示画面を呼び出す。

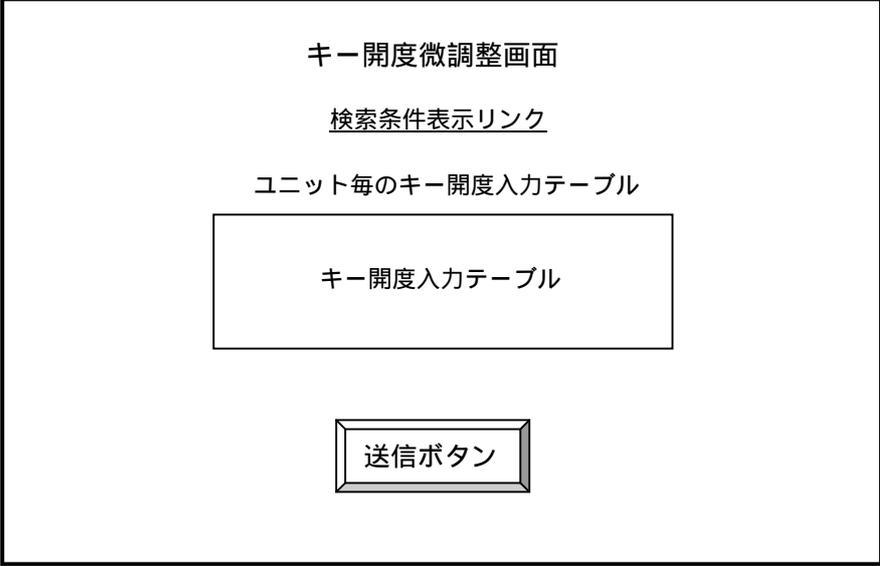


## 9) キー開度微調整画面

変換 API へ渡すデータの確認を行う画面。

値の微調整を行いたい場合はテーブルに値を再入力する。データ内容を確認したら送信ボタンを押すことで AMPAC データが作成される。

検索条件を確認する場合はリンクを選択して表示画面を呼び出す

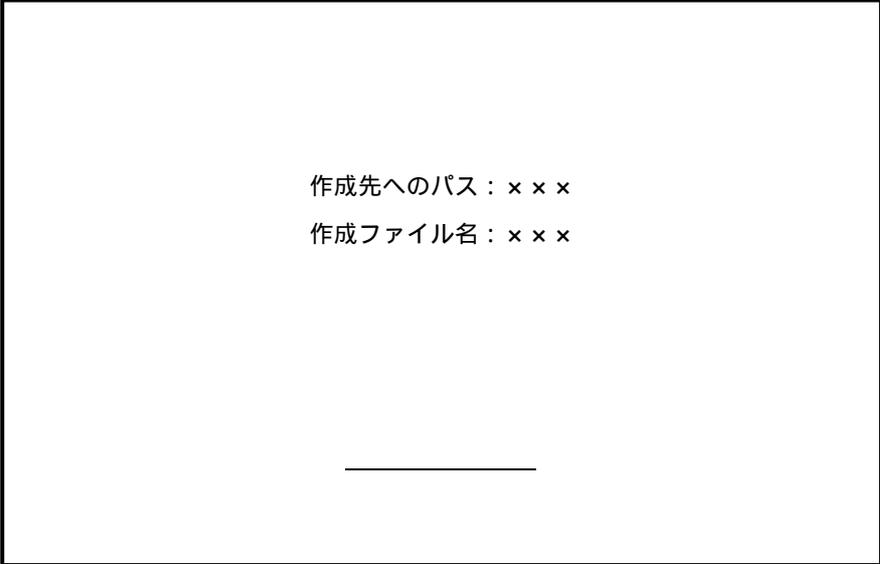


The screenshot shows a web interface for key opening adjustment. At the top, it says 'キー開度微調整画面'. Below that is a link '検索条件表示リンク'. Then, it says 'ユニット毎のキー開度入力テーブル'. In the center, there is a large rectangular box labeled 'キー開度入力テーブル'. At the bottom, there is a button labeled '送信ボタン'.

## 10) データ作成結果表示画面

AMPAC データのデータ作成結果を表示する画面。

ファイルの作成先と作成したファイル名を表示する。



The screenshot shows a web interface displaying data creation results. It contains two lines of text: '作成先へのパス : x x x' and '作成ファイル名 : x x x'. Below the text, there is a horizontal line.



前の画面から受け取るパラメタ

パラメタ名	値(例)	内容
Search_code	AMPAC コード (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード

生成した画面から次の画面に送るパラメタ

パラメタ名	値(例)	内容
parameter_num	AMPAC コード (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード
readfile_name	ファイル名	雛型として読み込むファイルの 名前

3) 検索条件入力フォーム生成(putInputForm.cpp)

生成画面と処理内容

生成画面	検索条件入力画面 (画面体系図の番号: 5)
処理内容	前の画面から受け取ったファイル名のファイルを読む 雛形ファイル (= 前の画面から受け取ったファイル名のファイル) の内容とサブ セットファイルの内容を合わせて、キー開度の関連パラメタのリストを作る 関連パラメタのリストから各ユニットに対応するパラメタを取り出してテーブル 表示する

前の画面から受け取るパラメタ

パラメタ名	値(例)	内容
parameter_num	AMPAC コード (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード
readfile_name	ファイル名	雛型として読み込むファイルの 名前

生成した画面から次の画面に送るパラメタ

パラメタ名	値(例)	内容
parameter_num	AMPAC コード (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード
readfile_name	ファイル名	雛型として読み込むファイルの 名前
X_v_xx.xx.xx.xx	数値	検索条件 (表形式以外) の値
X_t_xx.xx.xx.xx_x	数値	検索条件 (表形式) の値
tdata_num_x (x:ユニット番号 x=0 はユニット共通)	数値	検索条件 (表形式) の数
vdata_num_x (x:ユニット番号 x=0 はユニット共通)	数値	検索条件 (表形式以外) の数

次の画面に送るための検索条件は下記のように記述する。

表データでない値

```
<input type=hidden name=ユニット番号_v_パラメタのコード value='値'>
```

表データの値

```
<input type=hidden name=ユニット番号_t_パラメタのコード_表の中で何番目の値か value='値'>
```

例：ユニット共通のパラメタ 18.2.14.6(表形式でない)の値が 100

```
name='0_v_18.2.14.6' value='100'
```

例：ユニット 4 のパラメタ 12.22.14.18 の 2 番目の値が 10.5

```
name='1_t_18.2.14.6_2' value='10.5'
```

#### 4) 検索結果生成(SearchResult.cpp)

生成画面と処理内容

生成画面	検索結果表示画面（画面体系図の番号：6）
処理内容	受け取ったリクエストを整理して詰めなおす 蓄積データ内のファイルで検索対象パラメタを含むものを選別する 選別したファイルの中身をリクエストの内容と比較する 一致したファイルをリストアップする

前の画面から受け取るパラメタ

パラメタ名	値(例)	内容
Search_code	AMPAC コー (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード
readfile_name	ファイル名	雛型として読み込むファイルの 名前
x_v_xx.xx.xx.xx	数値	検索条件（表形式以外）の値
X_t_xx.xx.xx.xx_x	数値	検索条件（表形式）の値
tdata_num_x (x:ユニット番号 x=0 はユニット共通)	数値	検索条件（表形式）の数
vdata_num_x (x:ユニット番号 x=0 はユニット共通)	数値	検索条件（表形式以外）の数

生成した画面から次の画面に送るパラメタ

パラメタ名	値(例)	内容
search_code	AMPAC コー (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード
readfile_name	ファイル名	雛型として読み込むファイルの 名前
x_v_xx.xx.xx.xx	数値	検索条件（表形式以外）の値

<b>X_t_xx.xx.xx.xx_x</b>	数値	検索条件（表形式）の値
<b>tdata_num_x</b> (x:ユニット番号 x=0はユニット共通)	数値	検索条件（表形式）の数
<b>vdata_num_x</b> (x:ユニット番号 x=0はユニット共通)	数値	検索条件（表形式以外）の数
<b>Data_matching</b>	0・・・グラフ表示画面に送 る場合 1・・・新規入力画面 推定画面へ送る場合	<b>readfile_name</b> で与えられている ファイルが検索条件と一致してい るか
<b>Set_blank</b>	0・・・グラフ表示画面に送 る場合 1・・・新規入力画面へ送る 場合 2・・・推定画面へ送る場合	入力フォームの中身を空にするか 1.空にする 0.空にしない(ファイルから読み込 む) 2.空にしない(リクエストから読み 込む)

#### 5) 一致ファイルのグラフ表示(putKeyGraph.cpp)

##### 生成画面と処理内容

生成画面	検索に一致したキー開度表示画面（画面体系図の番号：7）
処理内容	一致ファイルの中身を読んでキー開度の値を得る 取得したキー開度の値を用いてグラフを描画する データの値をテーブルで出力

##### 前の画面から受け取るパラメタ

パラメタ名	値(例)	内容
<b>Search_code</b>	AMPAC コー ド (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード
<b>readfile_name</b>	ファイル名	雛型として読み込むファイルの 名前

##### 生成した画面から次の画面に送るパラメタ

パラメタ名	値(例)	内容
<b>search_code</b>	AMPAC コー ド (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード
<b>readfile_name</b>	ファイル名	雛型として読み込むファイルの 名前
<b>Data_matching</b>	1	<b>readfile_name</b> で与えられている ファイルが検索条件と一致してい るか 1.一致 0.一致しない
<b>Set_blank</b>	0	入力フォームの中身を空にするか

		1.空にする 0.空にしない(ファイルから読み込む) 2.空にしない(リクエストから読み込む)
--	--	---

## 6) 推定処理(calcEstimateVal.cpp)

### 生成画面と処理内容

生成画面	キー開度推定結果表示画面 (画面体系図の番号: 8)
処理内容	推定に用いるパラメータを持つファイルを選別する(推定に用いるファイル数の取得) */ 蓄積データファイルからデータを取得(ブレード数が異なるものは除外) */ 説明変数量をサブセットリストから取得*/ キーブレード数をサブセットリストから得る*/ キーブレード数×一致ファイル分の配列作成*/ 配列に開度と説明変数の値を詰めて解析データテーブルを作成*/ 説明変数の値それぞれに wait を適用する (値のスケールリング) */ 回帰係数を求める*/ リクエストから印刷条件を取得する*/ 印刷条件に各変数の回帰係数をかけて値の推定値を導出*/ 導出した推定値でグラフ描画

### 前の画面から受け取るパラメータ

パラメータ名	値(例)	内容
search_code	AMPAC コード (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード
readfile_name	ファイル名	雛型として読み込むファイルの名前
x_v_xx.xx.xx.xx	数値	検索条件 (表形式以外) の値
X_t_xx.xx.xx.xx_x	数値	検索条件 (表形式) の値
tdata_num_x (x:ユニット番号 x=0 はユニット共通)	数値	検索条件 (表形式) の数
vdata_num_x (x:ユニット番号 x=0 はユニット共通)	数値	検索条件 (表形式以外) の数

### 生成した画面から次の画面に送るパラメータ

パラメータ名	値(例)	内容
search_code	AMPAC コード (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード
readfile_name	ファイル名	雛型として読み込むファイルの名前
x_v_xx.xx.xx.xx	数値	検索条件 (表形式以外) の値
X_t_xx.xx.xx.xx_x	数値	検索条件 (表形式) の値

tdata_num_x (x:ユニット番号 x=0はユニット共通)	数値	検索条件(表形式)の数
vdata_num_x (x:ユニット番号 x=0はユニット共通)	数値	検索条件(表形式以外)の数
Data_matching	0	readfile_name で与えられている ファイルが検索条件と一致しているか 1.一致 0.一致しない
set_blank	2	入力フォームの中身を空にするか 1.空にする 0.空にしない(ファイルから読み込む) 2.空にしない(リクエストから読み込む)
x_t_14.4.48.8_x	数値	推定したキー開度の値

#### 7) キー開度新規入力 or 微調整フォーム生成(putKeyInputForm.cpp)

##### 生成画面と処理内容

生成画面	パラメタ値新規入力画面、キー開度の微調整画面(画面体系図の番号:9,10)
処理内容	<p>雛型ファイルを読み込む (set_blank=2の場合のみ)リクエストで送られてきたキー開度の値を整理して変数に詰める</p> <p>雛型ファイルを元にしてキー開度の入力フォームを書き出す。 書き出すキー開度の値は、</p> <p>set_blank=0のとき…雛型ファイルの値 set_blank=1のとき…空白 set_blank=2のとき…リクエストで送られてきたキー開度の値</p>

##### 前の画面から受け取るパラメタ

パラメタ名	値(例)	内容
search_code	AMPAC コード (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルのAMPAC コード
readfile_name	ファイル名	雛型として読み込むファイルの 名前
x_v_xx.xx.xx.xx	数値	検索条件(表形式以外)の値
X_t_xx.xx.xx.xx_x	数値	検索条件(表形式)の値
tdata_num_x (x:ユニット番号 x=0はユニット共通)	数値	検索条件(表形式)の数
vdata_num_x (x:ユニット番号 x=0はユニット共通)	数値	検索条件(表形式)の数
Data_matching	0	readfile_name で与えられている

	1	ファイルが検索条件と一致しているか
Set_blank	0 1 2	フォームの中身を空にするか

生成した画面から次の画面に送るパラメタ

パラメタ名	値(例)	内容
search_code	AMPAC コード (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード
readfile_name	ファイル名	雛型として読み込むファイルの 名前
x_v_xx.xx.xx.xx	数値	検索条件 (表形式以外) の値
X_t_xx.xx.xx.xx_x	数値	検索条件 (表形式) の値
tdata_num_x (x:ユニット番号 x=0 はユニット共通)	数値	検索条件 (表形式) の数
vdata_num_x (x:ユニット番号 x=0 はユニット共通)	数値	検索条件 (表形式) の数
Data_matching	0 1	readfile_name で与えられている ファイルが検索条件と一致してい るか 1.一致 0.一致しない
Set_blank	0 1 2	入力フォームの中身を空にするか 1.空にする 0.空にしない(ファイルから読み込 む) 2.空にしない(リクエストから読み 込む)
x_t_14.4.48.8_x	数値	入力したキー開度の値
index_num	文字 ( 3 文字 )	生成するファイルの整理番号

## 8) 検索条件表示(putSearchCondition.cpp)

生成画面と処理内容

生成画面	検索条件表示画面)
処理内容	<p>雛型ファイルを読み込む ( set_blank=2 の場合 ) リクエストで送られてきた値を整理して変数に詰める 雛形ファイルを元にしてキー開度の入力フォームを書き出す。 書き出す印刷条件の値は、 data_matching=0 のとき・・・ 雛形ファイルの値 data_matching=0 のとき・・・ リクエストで送られてきた印刷条件の値</p>

前の画面から受け取るパラメタ

パラメタ名	値(例)	内容
search_code	AMPAC コー ド (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード
readfile_name	ファイル名	雛型として読み込むファイルの 名前
x_v_xx.xx.xx.xx	数値	検索条件（表形式以外）の値
X_t_xx.xx.xx.xx_x	数値	検索条件（表形式）の値
tdata_num_x (x:ユニット番号 x=0 はユニット共通)	数値	検索条件（表形式）の数
vdata_num_x (x:ユニット番号 x=0 はユニット共通)	数値	検索条件（表形式）の数
Data_matching	0 1	readfile_name で与えられている ファイルが検索条件と一致してい るか 1.一致 0.一致しない
Set_blank	0 1 2	入力フォームの中身を空にするか 1.空にする 0.空にしない(ファイルから読み込 む) 2.空にしない(リクエストから読み 込む)

生成した画面から次の画面に送るパラメタ

なし

9) AMPAC ファイル生成(request2AMPAC.cpp)

生成画面と処理内容

生成画面	データ作成結果表示画面（画面体系図の番号：11）
処理内容	雛形ファイルを読み込む 受け取ったリクエスト（キー開度と関連パラメタの値）を整理して詰めなおす リクエストと雛形ファイルから新たな AMPAC ドキュメントを生成する 新規作成ファイルの保存名を時間と整理番号から生成して、ファイルを新規作成 する

前の画面から受け取るパラメタ

パラメタ名	値(例)	内容
search_code	AMPAC コー ド (xx.xx.xx.xx)	検索対象ファイルの AMPAC コード
readfile_name	ファイル名	雛型として読み込むファイルの 名前
x_v_xx.xx.xx.xx	数値	検索条件（表形式以外）の値

X_t_xx.xx.xx.xx_x	数値	検索条件（表形式）の値
tdata_num_x （x:ユニット番号 x=0はユニット共通）	数値	検索条件（表形式）の数
vdata_num_x （x:ユニット番号 x=0はユニット共通）	数値	検索条件（表形式）の数
Data_matching	0 1	readfile_name で与えられている ファイルが検索条件と一致してい るか 1.一致 0.一致しない
Set_blank	0 1 2	入力フォームの中身を空にするか 1.空にする 0.空にしない(ファイルから読み込 む) 2.空にしない(リクエストから読み 込む)
x_t_14.4.48.8_x	数値	入力したキー開度の値
index_num	文字（3文字）	生成するファイルの整理番号

生成した画面から次の画面に送るパラメタ

なし

#### 4.1.2 解析された情報の有効活用

前節の 4.1.1 (2) で解析された式 3 が画像面積率  $X_1$  と用紙の重量  $X_2$  からインキキー開度  $Y$  を推定することができるので、印刷時に画像の面積率と用紙の重量がわかれば、この予測式から印刷機のインキキー開度を設定することができる。また、動作中の情報を常時収集し、推定式へフィードバックをかけることで精度を高めることができる。

#### 4.2 プリプレスと印刷工程の情報交換

プリプレス工程と印刷工程の情報交換と言えば、最初に思いつくのが、CIP3 で定義されている標準フォーマット PPF (Print Production Format) である。印刷機のコントローラは PPF データを元にゾーン毎の絵柄面積率を計算し、インキキーの開度を求める。CIP3 から CIP4 になることで、PPF に加えてより多くのデータを渡すことができるようになるとともに、印刷機からのデータも吸い上げることができるようになった。CIP4/JDF によるプリプレスと印刷でやりとりされる情報の例を以下に示す。

プリプレスから印刷工程に渡される情報

- ・顧客情報：発注元、担当者名など
- ・ノード情報：予定印刷開始時刻、予定印刷終了時刻
- ・版情報：プレビュー画像、版サイズ、画像サイズなど

- ・印刷プロセス情報：使用色、刷り順、紙の指定、印刷機名、印刷枚数など
- 印刷工程から MIS（工程統合管理システム）に渡される情報
- ・ノード情報：実際印刷開始時刻、実際印刷終了時刻
  - ・印刷プロセス情報：インキキー情報、紙、通し枚数、損紙枚数など

現在、印刷関連機器ベンダは CIP4 対応を進めており、CIP4/JDF に基づいた印刷プロセスの統合が実現しようとしている。それでは AMPAC の意味はどこにあるのだろうか。CIP4 と AMPAC は何が違うのか？本報告書で既に述べたことであるが、重要なことなので異なった切り口から繰り返し説明する。

CIP4 の目指すゴールは印刷プロセスの CIM 化である。プリプレス、印刷、ポストプレスなどの各工程を統合管理する MIS は JDF（ジョブチケット）を使って各工程の装置に指示を出し、結果を受け取る。その結果は各工程の稼働率管理や原価管理に利用される。

このような管理に必要なのは「作業指示情報」「作業結果情報」などの確定情報である。指示を出し、その結果を受け取り分析することで、情報の役割は終わるので、情報消費型のシステムと言ってもよい。情報消費型システムにとっては、情報そのものに価値はなく、それを利用する仕組みに価値がある。従って常に最新のテクノロジーに対応した仕組みが構築され、これに適合した情報のフォーマットが定められる。

次々に新しい仕組みや基準が作り出され、そのたびにシステムの再構築が必要となり、膨大な資金と時間がつぎ込まれる。これは情報消費型システムが必然的に抱える問題である。

これに対して、どのようにして最適な作業指示パラメタを求めるのかという側面からアプローチを試みたのが AMPAC である。AMPAC では情報そのものの価値を重要視し、情報を蓄積していくことにより、そこから最適なパラメタを決定するというような知恵を引き出すことを目的としている。CIP4 を情報消費型とするなら、AMPAC は情報蓄積型システムと言える。このようなシステムにとって最も重要なのが情報の汎用性、永続性であり、AMPAC もその点を重視したデータベース仕様となっている。

上記からわかるように二つのシステムは本質の異なるものであり、相互に補完することができる。図 4.3 に CIP4/JDF と AMPAC を組み合わせたモデルを示す。MIS は AMPAC データベースを活用して指示情報を作り出し、CIP4/JDF の仕組みを使って印刷プロセスをコントロールする。その結果は AMPAC データベースに蓄積され、次の知恵を生み出すのに利用される。

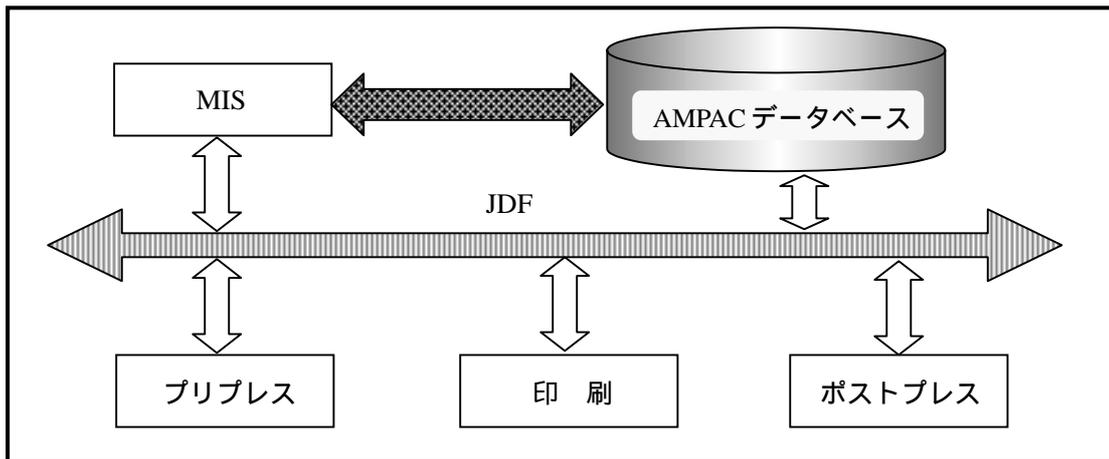


図 4.3 CIP4/JDF と AMPAC を組み合わせたモデル

AMPAC データベースにどのようなデータが蓄積されるのかの具体的なイメージを理解するため、表 4.2 にプリプレス工程で利用されるパラメタ(サブセット)の一例を下表に示す。

表 4.2 プリプレス工程で利用されるパラメタ(サブセット)の一例

コード番号	パラメタ
10	設計仕様
10.10	版作成仕様
10.10.6	プレビュー画像
10.10.6.6	画像データ ID
10.10.6.20/22	画像サイズ(x)/(y)
10.10.6.24/32	分解能(x)/(y)
12	プリプレス工程
12.22	刷版作成
12.22.8	刷版選択
12.22.8.4	使用するプレートの型番
12.22.16	作成条件
12.22.16.8	網形状コード
12.22.16.12/14/16/18/20	網角度(C)/(Y)/(K)/(M)/(特色)
12.22.16.22/24/26/28/30	ドットゲイン(C)/(Y)/(K)/(M)/(特色)

これらのデータが印刷機のデータと併せてデータベースに蓄積されることにより、例えば網点の種類、ドットゲイン、紙の種類、インキコントロールなど多くのパラメタが複雑に絡み合う中から、データマイニングの手法によって法則性を導き出し、これから印刷しようとする画像に最適な印刷機パラメタを自動設定することが可能となる。

### 4.3 製本工程への利用

#### (1) システム概要

本システムは(図 4.4) AMPAC パラメタリストに登録されている3600余りの印刷工程関連情報パラメタの中から製本工程に関連するパラメタをサブセットとして取得し、製本工程情報を簡単に入力できるユーザフレンドリーなインターフェースを構築する。また製本工程データを入力する際、共通辞書として予め蓄積されている製本工程関連情報を入力支援データとして提供し、さらにユーザデータが既に登録されている場合、合わせて参照データとして表示することで、ユーザのデータ登録作業の負荷を低減する。

入力された製本工程情報は AMPAC フォーマットのデータとしてユーザデータ用のフォルダに保存される。現在本システムは AMPAC フォーマットのデータファイルを作成し、画面に表示するだけの機能しか保持していないが、作成された製本工程情報を印刷工程管理情報の一部として利用することも可能である。

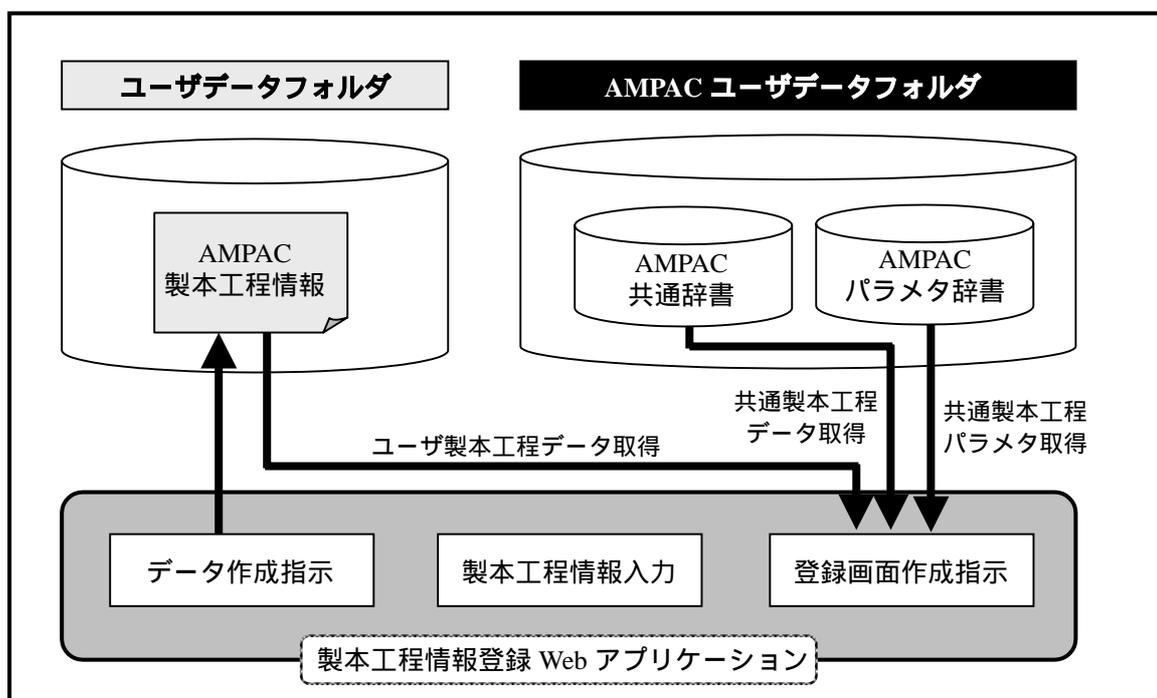


図 4.4 システム概要図

#### (2) 処理概要

ユーザは Web アプリケーションがあるサーバにアクセスし、製本工程情報入力画面をブラウザに表示するよう指示する。

Web アプリケーションは、AMPAC パラメタ辞書と AMPAC 共通辞書から製本工程に関連するパラメタとデータを抽出し、製本工程情報入力画面を作成しユーザのブラウザ上にインターフェースを構築する。

ユーザは共通辞書の内容を参照しながら製本工程情報を入力し、結果をサーバに送信する。

サーバは製本工程情報を AMPAC フォーマットに従って記述し、結果をユーザのブラウザ上に表示する。

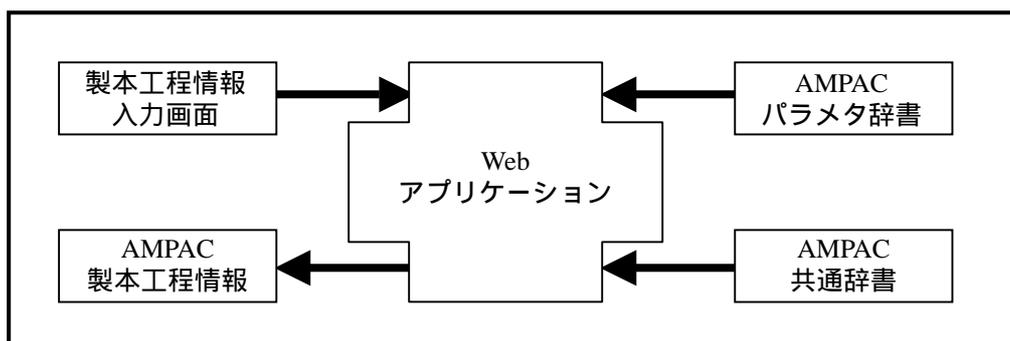


図 4.5 処理概要図

#### (4) 入力画面作成過程概要

表 4.3 の製本工程パラメタに基づいてデータ入力画面を作成し、共通辞書から製本関連の抽出し参照データとする。

表 4.3 Database AMPAC データベース (製本関連情報)

Code	1st layer	2nd layer	3rd layer	4th layer	6th layer
10.2.2.2	設計仕様	受発注情報	得意先情報	発注元(得意先)	-
16.90.4.14	印刷物加工工程	一般事項	受け渡し資材	協力会社	-
10.2.6.2	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	製品名(固有名詞)	-
10.2.6.16	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	製品数量	部
10.2.6.34	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	本文ページ数	ページ
10.2.6.90	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	製品見本の提示日	-
10.2.6.88	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	製品見本の数量	部
10.2.12.16	設計仕様	受発注情報	発送情報(最終納品)	納入予定年月日	-
10.16.18.2	設計仕様	製本仕様	表紙	表紙用紙種類	厚表紙,薄表紙
10.16.20.2	設計仕様	製本仕様	見返し	見返用紙種類	非塗工印刷用紙,...
10.14.4.4	設計仕様	印刷仕様	用紙選択	印刷用紙種類	非塗工印刷用紙,...
16.90.4.14	印刷物加工工程	一般事項	受け渡し資材	協力会社	-
16.90.4.16	印刷物加工工程	一般事項	受け渡し資材	他社受け渡し資材種別	表紙, 付き物, ...
10.14.12.8	設計仕様	印刷仕様	スケジュール	印刷終了時刻	-
10.14.12.8	設計仕様	印刷仕様	スケジュール	印刷終了時刻	-
10.14.12.8	設計仕様	印刷仕様	スケジュール	印刷終了時刻	-
10.4.2.8	設計仕様	ラフデザイン指定	ページ構成概略	ページ寸法(呼称指定)	A4, A5, B4, B5,...
10.2.6.14	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	製品形態	右あき, 左あき
10.2.6.42	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	製品寸法	A4, B4, A5, B5
10.2.6.94	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	縦横	縦, 横
10.16.16.8	設計仕様	製本仕様	仕上げ裁ち	仕上げ横寸法	mm
10.16.16.6	設計仕様	製本仕様	仕上げ裁ち	仕上げ縦寸法	mm
10.8.10.10	設計仕様	製品ページ構成	余白	地あき寸法	mm
10.16.12.38	設計仕様	製本仕様	糊付け	ノッチの深さ	mm
10.2.6.92	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	インデックス切り込み	有, 無
16.90.4.16	印刷物加工工程	一般事項	受け渡し資材	他社受け渡し資材種別	表紙, 付き物, ....
16.90.4.18	印刷物加工工程	一般事項	受け渡し資材	搬入方法	引き取り, 搬入
10.6.2.6	設計仕様	割付指定	台割の指定方法(基本事項)	台割版ページ数	-
10.10.2.4	設計仕様	版作成仕様	台割	台数	-
10.6.2.12	設計仕様	割付指定	台割の指定方法(基本事項)	本文台数	-
10.10.2.26	設計仕様	版作成仕様	台割	特殊折りの有無	有, 無
10.10.2.28	設計仕様	版作成仕様	台割	特殊折りの折り数	折り
10.10.2.30	設計仕様	版作成仕様	台割	特殊折りの種類	4ページ小口折り,...
16.90.4.20	印刷物加工工程	一般事項	受け渡し資材	折り数	2, 3, 4

16.90.4.22	印刷物加工工程	一般事項	受け渡し資材	台数	台
10.6.2.14	設計仕様	割付指定	台割の指定方法(基本事項)	本文外台種別	本扉, 中扉, 口絵...
10.6.2.16	設計仕様	割付指定	台割の指定方法(基本事項)	本文外台の数	-
10.2.6.72	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	製本種別	並製本, 上製本
10.2.6.74	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	並製本加工方式	あじろ, 無線, ...
10.16.10.2	設計仕様	製本仕様	とじ	とじ種別(製本方法)	いととじ, 中とじ, ...
10.2.6.76	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	上製本加工方式	あじろ, 糸綴, ...
10.2.6.78	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	スピンの本数	本
10.2.6.96	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	スピンの色	黒, 藍, 茶, 白, 赤
10.2.6.98	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	花布の有無	有, 無
10.2.6.80	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	花布色	-
10.2.6.100	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	紙加工種別	複写伝票, ...
10.2.6.102	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	セット冊数	冊
10.2.6.60	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	付き物有無	有, 無
10.2.6.62	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	付き物種類	カバー, 腰帯, ...
10.2.6.64	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	ハガキ挿入形態	綴じ込み, ...
10.2.6.66	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	投げ込み数量	丁
10.2.6.68	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	ミシン入り数量	本
10.2.6.70	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	CD/FD 挿入法	台紙, 貼込
10.2.10.8	設計仕様	受発注情報	発送情報(次工程)	発送包装形態	完全帯掛, ...
10.2.10.18	設計仕様	受発注情報	発送情報(次工程)	結束形態	+, #
10.2.6.38	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	表紙加工の有無	有, 無
10.2.6.40	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	表紙加工内容	PP, マット PP, ...
10.2.6.44	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	穴明有無	有, 無
10.2.6.52	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	穴の種類	通し穴, かくし穴
10.2.6.106	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	穴位置(のどから)	mm
10.2.6.46	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	穴数	個
10.2.6.54	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	穴の直径	mm
10.2.6.56	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	穴の横寸法	mm
10.2.6.58	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	穴の縦寸法	mm
10.2.6.50	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	穴の間隔	mm
10.2.6.104	設計仕様	受発注情報	製品関連情報	ドンコ穴の種類	丸穴, 角穴
10.2.10.4	設計仕様	受発注情報	発送情報(次工程)	発送包装単位	冊
10.2.10.6	設計仕様	受発注情報	発送情報(次工程)	発送包装数	部
10.2.10.14	設計仕様	受発注情報	発送情報(次工程)	納入先(場所)	-

### (5) 入力画面作成過程概要図

製本工程パラメタに基づいてデータ入力概念図は、次のように構成される。

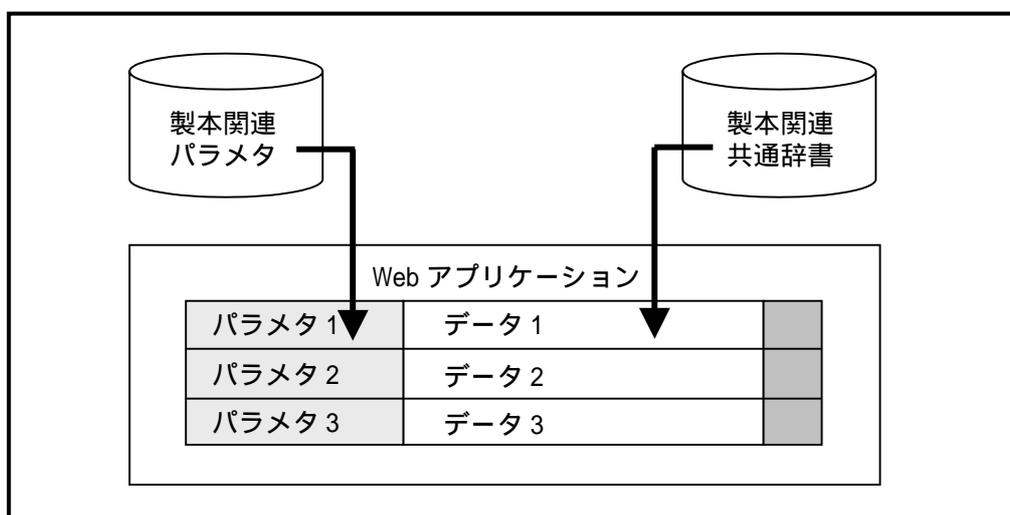


図 4.6 入力画面作成過程概要図

#### 4.4 プリプレス、ポストプレスへの利用展開及び実証実験の総評

AMPAC の現場への普及には、現場での利用を容易にする道具立てが必要であろう。本実証実験は、現場での実際の利用形態を想定した導入プログラムのプロトタイプシステムの作成を試みた。これらのプロトタイプには、プリプレスや製本仕様の Web 交換による AMPAC データ交換による工程の合理化促進、印刷機制御情報の履歴蓄積に伴う高度知恵の活用の例示としてのインキキー開度設定、さらに種々の総合情報が必要となるメンテナンス情報の AMPAC による検索システムがある。

作成したプロトタイプの一部については、現場実証を行いその有効性を確認した。特に、印刷機器制御システムの、過去のオペレータの操作履歴データ（知恵）に基づく設定支援システムは、AMPAC の最も有効な利用形態を実証したものであり、将来の印刷機械のモデルケースを提示することができた。実証により具体的な形で効果を提示した実証実験の成果は極めて大きく、意義ある実証実験であった。

## 4 . 調査研究の今後の課題及び展開

はじめに

本調査研究では、印刷関連機器をシームレスに結合して、分散的に蓄積されたデータを収集し、これを用いて高度な知的展開を可能とするインテリジェント機器設定アルゴリズム例を実証して効果を確認した。実証試験では、印刷業界が現状で興味を持って眺められているインキ供給系機器設定の智能化を実現するプロトタイプ実証システム構成を例に引いて具体的手順として示した。この成果を基に、今後の課題と展開への提言を示す。

この実証試験を通じての調査研究から、従来の情報システム基盤に依存した機器開発の限界を打ち破るブレークスルーとしての AMPAC の位置づけが明となった。AMPAC による印刷産業の知恵工学的指向への提言と有効性への実証は、情報交換を単なるプログラム言語の下部としたデータフローの便宜さだけに注目したのでは、本来目指すべき機器の性能向上の指針や工程管理の改善指針がつかめないばかりでなく、非本質的なデータフォーマット追従と対応のみが機器の新規性であるかのような誤解に何の疑問も挟まない現場体質を作り上げてしまうことに繋がり、業界発展への閉塞感の鬱積になっていることへのアンチテーゼの樹立でもある。

この実証試験は、データが持つ本質を追究し、本質に根ざすデータを蓄積し、これら蓄積データを広く交換活用することが、機器設計における機器性能向上や、機器使用の利便性向上に繋がることを示し、この道筋を具体的に示すものである。また、データ蓄積の意味と意図を明確に示している。個々の生産機器のインテリジェント化だけでなく、生産工程全てに渡るインテリジェント化の実現の重要性とこれを実現する道筋を明確に、かつ具体的に示した。生産工程全般にわたるインテリジェント化実現のためには、資材特性、機器仕様と操作・設定情報、工程運営上の知識情報および知恵にいたる全てに渡るシームレスな一貫性を持ち、さらに普遍的永続性のある知識・知恵表現データの蓄積が必要であることが明確な形で示されている。このようなシームレスな知識情報の蓄積と利用の普及には、広範な関連産業の連携に基づく基盤作りが、今後の根元的な課題であろう。このような産業連携こそが、現在の産業界の閉塞感を打ち破る次世代システムの構築と新産業の芽生えに繋がるものであろう。このための具体的種として、基盤形成の支援センターとしてのコンソーシアムによるポータルサイトの立ち上げが速急になされるべきである。

### (1) データ流通を可能にする共通基盤の確立

本調査研究では、インテリジェント化に欠くことのできない、データ収集過程の自動化には踏み込めなかった。しかし、高度なインテリジェント基盤構築には、収集データの量的蓄積が必要であり、データ収集が現場で自動的に行える必要がある。データの自動収集のプロトタイプは、費用と時間の関係で実施できなかったが、それぞれの機器が、インテリジェン

ト化のための稼働履歴の自動収集と収集データの機器間交換連携による知恵活用システムを組み込むことが今後の最大の課題であろう。

さらに、機器間データ交換連携システムの効果的な運用のためには、印刷関連機器（原理的には AMPAC 適用の効果は印刷関連機器に限定されない）がデータ自動収集システムに対応し、これらの知識情報のデータ流通が可能となる基盤が必要である。コンソーシアムの果たす重要な役割の一つは、データ交換連携のセンターとなることであろう。また、個々の機器が AMPAC の共通基盤でデータ収集ができるようにするため、本調査研究では、機器供給会社が自社の制御系システムから、共通フォーマと AMPAC ヘデータを結合するためのアプリケーションインターフェースの開発も行った。

## （２）プログラム言語非依存のデータベース

機器制御系に直結したコンソール、あるいは PLC 制御の OS 言語は各社で相違があるのが実態であり、全ての OS やプログラム言語への対応は、現状では困難である。OS 非依存のソース供給の試みもあるが（CORBA 等）現実には大きな成果がないのが現状である。処理プログラム中心に据えた発想の限界がこの現状に窺える。処理系のみでなく、データ処理プログラムを中心に据えたデータベースにも同様の隘路が顕著になりつつある。この意味から、サーバ側がプログラム主体を保持できる Web アプリケーションを通じての AMPAC 形式でのデータ収集が将来の形態として有望であろう。この形態が将来のユビキタスへの移行には最も円滑な方法となるであろう。

AMPAC は、プログラム言語の統一の困難性を回避して、機器制御や知識・知恵を、永続性を持つ統合化で、OS およびプログラム言語非依存を実現する唯一のデータベース形態である。この面からも、印刷関連機器の制御情報交換と蓄積の基本を AMPAC に置いたデータ収集システムの構築への対応を始めることは、急展開する処理ソフトの変革の早さへの場当たりの対応がはらむ経済的損失を回避する緊急の課題でもであろう。しかし、現状では既存の稼働システムをすべて即座に置換することは不可能であり、当面の対応として現状のプログラム言語による API（アプリケーションインターフェース）の供給も現実的対応としては有効である。軟着陸的に AMPAC システムへの変革を目指すために、進化の激しい処理ソフトへの対応を共同で進めながら、より永続性の高いシステムへの変化を成し遂げることが必要であろう。

本調査研究ではこのような現実的対応の意味から現状の使用頻度の高い C++言語による稼働するシステムの AMPAC へのデータ変換を API として準備した。各社がこの API を有効に利用した AMPAC データベース構築のデータ収集の窓口を開いたシステムを構築することが必要であろう。各社の機器開発段階でのアプリケーションインターフェースの組み込みの組織的な開発支援体制を創ることも必要であろう。

### (3) Web アプリケーションによるデータベース結合

本試行実施の AMPAC による知識データベースとこの知恵活用を実証するプロトタイプシステム構成では、一貫して Web アプリケーションによるシステムのネットワーク順応化を計った。AMPAC の知識データベースによるデータベースの結合性の高さと、知恵活用への発展性を示すと同時に、運用面でのネットワーク化を円滑に進めネットワークの良さを追求する具体化を計った。データ収集の手順や処理をサーバ上に置くことにより、ネットワークに結合された分散配置した機器（クライアント）からのデータ収集にともなう機器側の負荷を極度に小さくできると同時に、機器のシステム変更がシステムと独立できるメリットが生かせる。

機器（クライアント）とサーバの情報交換において、知識や知恵の永続・普遍的な蓄積を保証するために AMPAC フォーマットは最適である。AMPAC のデータフォーマットは、機器が送出するデータの対象に依存せず知識の本質に拠って立つ同一のフォーマットで記述されるので、クライアント側（データ送出側）はサーバのシステム構造を気にしないで済むし、サーバ側（データの収集受け手側）は機器（クライアント）がどのような構造のシステムであるかを気にする必要はない。また、クライアント側が、自身の機器制御のためにサーバにデータを要求する際も、サーバ側が内部でどのようなデータフォーマットに従ってデータを処理しているかを気にする必要はないし、送られてきたデータを解析する手順をデータ毎に準備する必要もない。サーバ側でも、相手のクライアントの内部データ構造や受け取り方を気にしてデータを変換して送出する必要もない。このことから、情報蓄積と利用の主体を司るサーバが AMPAC によるデータの収集システムを整備するとき、多種のクライアントが発する多様な対象のデータに負荷の最も少ない対応がとれ、また、クライアント側もサーバを全く意識する必要が無くデータを発信できるというメリットを共有できる。インターネットだけでなく、ユビキタスへの移行をも考慮した、次世代の機器開発の指針は、要素機器としてのサーバへの自由な結合の保証であり、このための最適な形態として AMPAC データを基本とした、Web アプリケーションによるデータベース結合への変革は今後の機器開発の一つの指針である。

上述のメリットを最も大きく発揮させるためには、印刷機器統合制御用のサーバと、クライアントとしての機器の間でのハード的な結合の仕様が合致することが望ましい。現状では、普及度の高い PLC がクライアントに対応し、コントロールコンソールに当たる部分がサーバとしての役割を担っているケースが多くの印刷現場での機器の実態であろう。従って、現状での必要度は高くないかも知れないが、将来多くの機器が互換性を持って分散的に結合されたり、あるいは、さらに高次の統合管理システムの下に個々の機器が配置されることを考慮すると、AMPAC のメリットを最大限発揮できるハード的な結合の基準指標を与えておくことも必要であろう。

知恵向上のデータ自動収集のために AMPAC が要求する端末制御機器からの情報は、端末機器の ID と機器制御のための設定ポイント指定とその設定値であることを考えると、この情報

を能率良くサーバ側と受け渡しできるファーム（通信ハードとこれをコントロールするソフト）の基本形態が共通であることは一つのメリットになるものと思われる。Web ベースでのコンソール間結合よりさらに関連の基本要素機器での、AMPAC データベースへの既存の汎用のデータ結合ハードの有効利用のための業界内での指針の提示も必要であろう。

#### （４）知恵集積企業国家への脱皮と政策支援

以上の技術的な基盤整備と同時に、各機器が AMPAC への対応を準備するための施策としての公的資金補助の創設などがあると、この進行はさらに促進されるであろう。AMPAC 基盤の整備は、公共的情報インフラとして多大の効果を期待できることから、実現をさせたい一つの目標であろう。斬新なシステム変革に当たっては、試験的な実施テストでの成果が開示されても、現実の生産体制の中に結実させる過程でのリスクを見通せず、個々の企業のみでは実施に踏み出せない場合が多い、踏み出す勇気を与えるトリガーとなるような共同体（工業界）や公的（国家支援）な支援のシステム作りも必要であろう。

過去の産業振興に見られるハードの電子化を促進するメカトロ税制による支援の延長線上に置かれる施策として、AMPAC・API を組み込んだ知恵交換可能な機器への、「知能化と知恵活用システム税制」のような形態による支援の樹立も有効であろう。今後の国際競争力の増進には、単なるグローバルソフトへの対応やグローバルフォーマットへの盲目的追従ではなく、日本の産業界が蓄積し、また独自に創出した知恵を基盤とする高度インテリジェント機器を世界に送り出す知恵集積企業国家への脱皮が望まれる。

## 資料編

本資料編では、報告書に用いた AMPAC にかかわる用語説明と日本の印刷標準色・ジャパンカラーの概要および AMPAC を利用した場合におけるメンテナンスとトラブル対応に関する事例を添付した。

## 参考資料 1 : AMPAC にかかわる用語説明

**【パラメタ】** 工程の作業、画像の特性・品質、材料の特性、対象の状態、機器の性能・仕様、受発注時の仕様、作業者の状態等の全ての表現の要素となる知識の素片を判別するために与えられた名称。例えば印刷用紙の場合、“縦寸法”、“横寸法”、“坪量”、“白色度”、“平滑度”、等であり、受発注では、“発注者社名”、“担当者名”、“担当者メールアドレス”、“受注金額”、等々である。特定の事象や特定の対象が指定される場合は、これらパラメタには値が付与される。不特定の対象や事象を一般的に表現する場合は、パラメタ(名)だけが集合(サブセット)として与えられ、特定する時に値が与えられる。

AMPAC では、印刷工程の全般に渡る知識要素が、共有パラメタリストとして準備されているが、必要に応じて独自に追加することもできる。

**【値】** パラメタのデータとして与えられる対象を限定する、数値あるいは言語を指す。パラメタが紙の“縦寸法”の時は、値は“39.5 (mm)”等の数値と単位であり、“担当者名”の場合は“東京太郎”等がこれに当たる。AMPAC フォーマットでは DATA 部分に格納される。

**【パラメタデータ】** パラメタに数値や状態を指定するデータを指す(値と同義)。時として AMPAC フォーマットの 1 レコードを示すのに使われることもある(フォーマットに具体的内容を記入したレコード)。

**【単位辞書】** パラメタデータが数値の場合に、その数値に付す単位を示した辞書。数値データを記したレコード内に単位定義がなされない場合は同一ファイル内の単位定義レコードが検索される。

**【レコード】** AMPAC フォーマットでデータ記述や種々の辞書定義等のための 1 行の文字列(1 行とは、最終文字が“CR/LF”あるいは“LF”となる文字列)を言う。AMPAC フォーマットでは 1 レコードの中に“;”、“:”、“,”、“ ” で区切られた意味指定された記録内容が含まれる。

**【サブセット】** 一つ以上の AMPAC パラメタレコード(パラメタデータ)で構成されるグループを指す。工程の全てあるいはその部分の一つの対象として、パラメタ(知識要素)の集まりで表現したときのレコードのセットを表す。例えば、特定の用紙を指定するのに、“縦寸法”、“横寸法”、“種別”、“坪量”、というパラメタで表現する場合、この特性値を記述した 4 つのレコード(と必要なら単位定義のレコード)と第一行と最終行に指定されたヘッダーとフッターの 2 つのレコードを付けた一塊を呼ぶ。一つのファイル内に複数のサブセットが共存することはかまわない。サブセットの区切りは、ヘッダーレコードとフッターレコードで判別される。

**【SI 単位系の基本単位表示】** SI 単位系(国際標準単位系)では、次元的に独立であると便宜的にみなした、明確に定義できる単位、メートル、キログラム、秒、アンペア、ケルビン、モル、およびカンデラの 7 単位を選定して基本単位としている。基本単位を基にした“組み立て単位”も導入されており、単位が相互に乗除算の規則で関係付けられ、1 以外に係数を伴わないとされている。

AMPAC では、この基本単位を基にして、乗除算関係で決められる SI 単位系で表現できる単

位を定義するために、上記の7つの基本単位を乗算の関係で示したときの指数を示すこととしている。

SI単位系は、同一の物理量に異なった単位が与えられることはないが、異なった物理量が同一のSI単位を持つことは起こりうる。このため、物理量に名称を付けて呼ぶこともある。AMPACでは、この名称による物理単位の表現も許容している。

**【数値データ】**パラメタに与えられる数値を指す。AMPACフォーマットでは、数値データを与える時は必ず単位を定められた方法で定義する必要がある。

**【非数値データ】**特定対象を指定するにあたりパラメタに値を与える。たとえば、特定のインキを指定するためにパラメタとして、インキのLab値と銘柄を指定とする。Labについては、“インキのL値”、“インキのa値”、“インキのb値”というパラメタにそれぞれ“58”、“23”、“26”のような数値DATAを与えればよい。しかし、パラメタの中には、“銘柄”のように数値ではない文字列でその状態を指定することに意味がある場合がある。AMPACではこのような文字列でパラメタの値をDATAとして指定するものを非数値データと呼んでいる。非数値データには、上記の銘柄のように一般表現が困難なものもあるが、“ファイルのフォーマット”というようなパラメタのように一般的に定められているものがある。このような一般的に定められている値の例示が表示されるとデータ入力省力化できる。AMPACではこのような例示のための辞書もAMPACフォーマットとして蓄えることができる。

## 参考資料2：ジャパンカラーについて

### ジャパンカラーとは何か

ジャパンカラーとはISO/TC130国内委員会が(社)日本印刷学会、印刷インキ工業会、日本製紙連合会、(社)日本印刷産業連合会、(社)日本新聞協会、広告業界、(社)日本印刷産業機械工業会等の印刷関連団体および業界の協力を得て、推進している日本のオフセット印刷におけるISO規格(ISO12647-2等)に準拠した印刷物の標準印刷色・ISO/Japanese Standard Color for Offset Printingである。ISOにおける標準は一国一標準であり、ISO/TC130国内委員会が制定した「ジャパンカラー」が日本のオフセット印刷物の標準印刷色である。現在、3種類のジャパンカラーが制定されている。枚葉印刷用ジャパンカラー「Japan Color色再現印刷2001」が2000年に制定され、2001年3月にキットが頒布開始された。新聞印刷用ジャパンカラー「新聞用ジャパンカラー：JCN2002/Ver.1」が2002年11月に制定され、2003年1月にキットが頒布開始された。商業オフ輪印刷用ジャパンカラー「商業オフ輪用ジャパンカラー：JCW2003/Ver.1」が2003年11月に制定され、2004年2月にキットが頒布開始された。製版フィルムを用いるアナログ印刷工程によるカラー印刷物製作においては、標準印刷色の意義、必要性の認識は低かったが、しかし、CTPが本格導入され、印刷工程がデジタルワークフローでカラー印刷物が製作されるようになると、標準印刷色の意義、必要性が認識されてきている。それと共にジャパンカラーも日本市場に適合した現場で再現可能な標準印刷色として、デジタル印刷工程における標準化の指標や基準として実際に

活用・普及されてきている。

### ジャパンカラー制定の経緯

ISO / TC130 国内委員会 JWG 3 / JWG 4 はオフセット印刷の工程管理に関する規格 ISO12647 - 2 の規格制定作業において、ISO / TC130 (WG 3 / WG 4) へのオフセット枚葉印刷用標準プロセスインキと標準用紙 (アート紙) および標準印刷物の特性値データの提出にあたり、日本には米国の SWOP や欧州のユーロスタンダードに相当するようなものは存在しなかったため、そこでそれぞれの特性値を決めなければならなかった。インキについては、印刷インキ工業会に調査を依頼し (1990 ~ 1992)、ジャパンカラー標準インキとして「Japan Color Ink SF - 90」を制定した。これを日本の標準インキとして、ISO / TC130 (WG 3 / WG 4) に提出した。ISO / TC130 (WG 3 / WG 4) は米国と欧州の各標準インキの特性を勘案して、オフセット用プロセスインキに関する ISO2846 - 1 を制定した。用紙 (アート紙) については日本製紙連合会に調査を依頼した。Japan Color 標準用紙 (アート紙) 特性値を制定し、この特性値に近い 2 社のアート紙、「特菱アート両面」(三菱製紙) と「OK 金藤 N」(王子製紙) を Japan Color 標準用紙 (Japan Paper) とした。アート紙の標準印刷物については (社) 日本印刷産業連合会に調査を依頼し、その結果をもとに日本のアート紙標準印刷物のベタ部 CIELAB 値を ISO / TC130 (WG 3 / WG 4) に提案した。ISO12647 - 2 は 1996 年に制定され、2000 年には JIS (JIS B9620 : 2000) されている。

ISO 規格は制定後 5 年ごとに見直すことになっており、現在見直し作業が行われている。ISO / TC130 国内委員会は日本印刷学会標準化委員会と協力して、アート紙 (ISO12647 - 2 の用紙規格 : 用紙タイプ 1) による「Japan Color 色再現印刷'97」(ジャパンカラー'97) を 1997 年 (頒布開始 : 1998 年) に製作した。これは ISO12647 - 2 を体現したものであり、プロファイル印刷画像には ISO12642 チャート (IT 8) 928 色と ISO12647 - 2 チャートによるパターン 80 色を用いている。ジャパンカラー'97 の基準値は日本市場にはマッチしていなかった。特にドットゲイン値が大きく、日本市場における一般的な通常印刷条件では印刷できないとの市場および関係者評価であった。また、印刷市場で最も多く使用されているコート紙やマットコート紙、上質紙による標準印刷色制定の要望が多く、アンケート調査等をもとに、ジャパンカラー'97 同様、ISO / TC130 国内委員会は (社) 日本印刷学会標準化委員会と協力して、4 種類の用紙によるオフセット枚葉印刷用ジャパンカラー「Japan Color 色再現印刷 2001」を制定した。本ジャパンカラー制定の基本的な考え方は ISO 規格に準拠した日本の印刷市場現場で実用可能なことを制定の目的・位置付けとした。具体的にはドットゲイン値、ベタ部色彩値 (CIELAB 値) を日本の印刷市場で受入れられる特性値 (基準値) にした。

その結果、印刷市場で実用可能との評価を受け実用化されている。今回の調査研究には直接関係しないが、参考までに新聞用ジャパンカラーと商業用オフ輪ジャパンカラーについても若干触れておく、「新聞用ジャパンカラー : JCN2002 / Ver.1」は新聞広告におけるカラー原稿のデジタル送稿システムの構築検討が進められていて、その実現には新聞印刷の標準印

刷色制定の必要性が高まっていた。そこで 2000 年 8 月、(社)日本印刷産業機械工業会 ISO / TC130 国内委員会と(社)日本印刷学会標準化委員会が発起人になり、(社)日本新聞協会、広告業界、印刷インキ工業会、日本製紙連合会等、新聞製作に関わる団体および業界から派遣された委員で構成された新聞用ジャパンカラー検討委員会を発足させ、制定作業を進められ、2002 年 11 月に「新聞用ジャパンカラー：JCN2002 / Ver.1」が制定された。枚葉印刷、新聞印刷の標準印刷色が制定され、商業オフ輪印刷の標準印刷色が制定されれば、主なオフセット印刷の標準印刷色が揃うことになる。そこで枚葉印刷用ジャパンカラー同様、(社)日本印刷産業機械工業会 ISO / TC130 国内委員会と(社)日本印刷学会標準化委員会が協力して制定作業を推進した。(社)日本印刷学会標準化委員会に設置された商業オフ輪用ジャパンカラー検討委員会は印刷業界、印刷インキ業界、製紙業界、印刷機業界、広告業界および印刷関連機材業界の委員で構成され、印刷インキ工業会、日本製紙連合会、(社)日本印刷産業連合会の協力のもと、制定作業が進められ、2003 年 11 月に「商業オフ輪用ジャパンカラー：JCW2003 / Ver.1」が制定された。

本編では直接関係のある枚葉印刷用ジャパンカラー「Japan Color 色再現印刷 2001」の概要について記載するが、各ジャパンカラーの詳細についてはそれぞれの解説書等をご覧いただきたい。頒布されている各ジャパンカラーキットには 1) 解説書、2) 印刷物全パッチの測色データ(L\*a\*b\*値、XYZ 値): プリントアウト(解説書)およびデジタルデータ(CD-ROM)、3) 印刷物チャート画像データ(CD-ROM)、4) チャート印刷物が含まれている。尚、JCN2002 の新聞本機による印刷物は新聞本紙の経時変化が激しく、長期保存には適していないのでキットには含まれていない。それに代わるものとして、ハイエンド DDCP による「JCN カラー出力ターゲット」が別途頒布されている。詳細は「JCN カラー出力ターゲット」解説書を参照されたい。キットの CD-ROM は Windows および Macintosh で使用することができる。データは二つのフォルダに分けて収納しており、内容は次の通りである。1) Colorimetric data (印刷物チャートの網点構成と測色値): Microsoft Excel2000 形式、テキスト形式、2) Chart image data (印刷物チャートの画像データ): Adobe Illustrator / EPS 形式、Adobe Photoshop / TIFF 形式、となっている。

## AMPAC 利用のメンテナンスとトラブル対応事例

### メンテナンスとトラブル対応

印刷システムの統合管理化の最終目標は完全統合化であるが、そのためには三つの段階を経る必要があると考えられる。第一は初期設定の自動化であり、第二は定常運転維持のための自動化、第三は異常時の対処と復帰の自動化である。ここでは最も高度な知識の集積が必要なメンテナンスやトラブル対応を行うプロトタイプシステムへの展開を試みる。

## 印刷システムのトラブル検索支援システム

### システム概要

印刷現場を取り巻く環境を見ると、印刷機・用紙・インキ・版材等の品質向上により、印刷現場でのトラブルは従来に比べて減少してきている。とはいえ、高速化による新しいトラブルも生じ、特に人の技術熟練度に依存することの多いトラブルの解決法は現状でも大きな課題となっている。

まず、トラブルの対処の手順を順を追って考察してみると下記ようになる。

- 1．トラブルの検出
- 2．原因の検索
- 3．対処法の検索
- 4．処置の実行

これら1～4までの過程をすべて自動化できると、異常時の自動復帰が可能となる。1と4の工程は印刷機や印刷物など印刷作業現場に直接かかわるため、ここでは2と3の項目に着目しトラブル発生時における対処について支援するアプリケーションの構築を行うことにした。

このアプリケーションは、トラブルの解決にあたって技術熟練者への依存性の低下、また処置までの時間の短縮を目的としている。

しかし、トラブルの内容・原因は数限りなくあり、AMPAC フォーマットに沿ったトラブルデータベースは未完成で現在構築中であるため、このシステムでは、トラブルの原因・対処法・原因個所などのデータベースを新しく追加、また変更を容易に行える機能にした。この支援機能により、技術熟練者の知識や経験を簡便にデータ化し、さらに充実したデータができる。以下にシステムの概要と動作内容を記す。

### プログラムの機能

本プログラムは、トラブルの現象名を選択するだけで、原因・処置・関連トラブル・原因個所を記録したデータベースを検索し結果を画面に表示させる。さらに原因個所を印刷機の概要図にマーキング表示することで視覚的にも分かりやすくなっている。図1は起動直後の画面である。初期設定では印刷機概要図に枚葉印刷機が表示される。

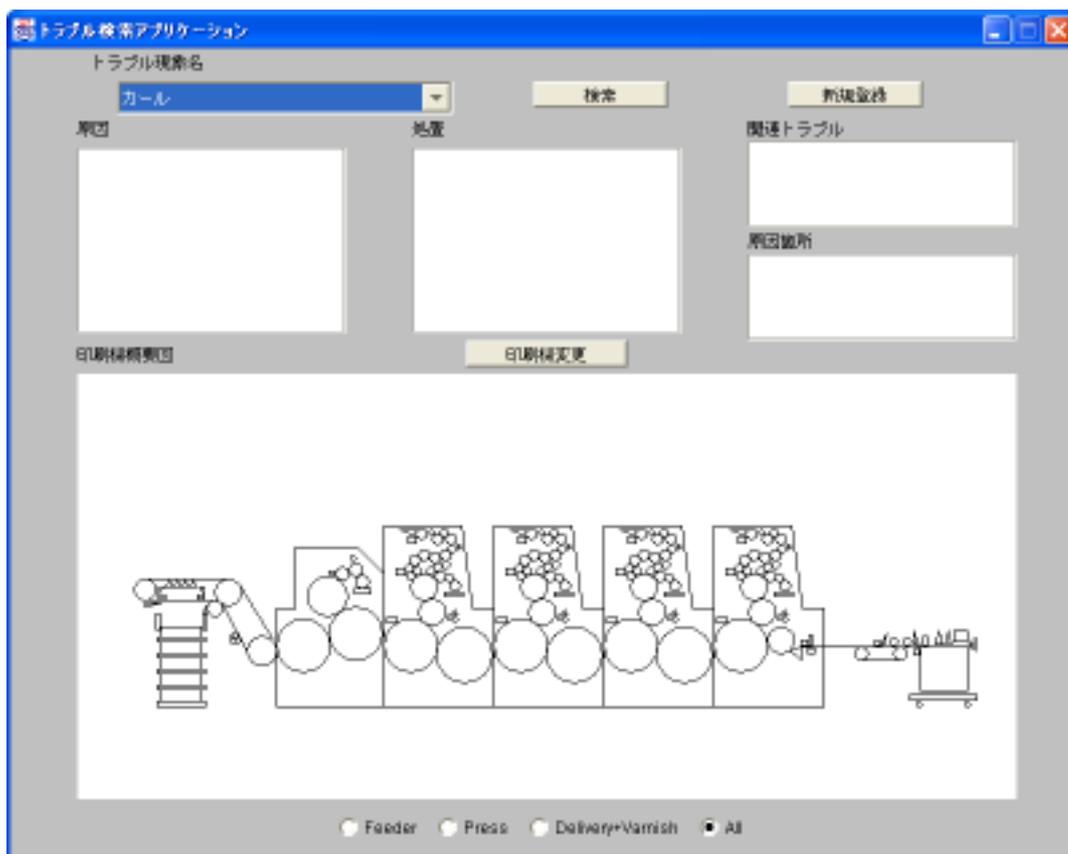


図1 メイン画面（起動直後）

## 操作方法

### トラブルの検索

ここでは例としてトラブル現象名の「ゴースト」を検索する操作方法を示す。まずオペレータは図左上のコンボボックスより、トラブル現象名を選択します（この場合は「ゴースト」を選ぶ）。選択後、検索ボタンを押す。

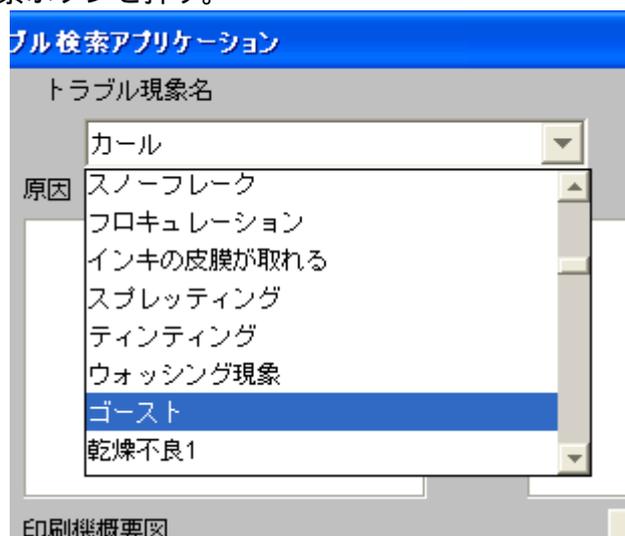


図2 トラブル現象名選択画面

検索ボタンが押されると、図 3 のようにトラブルの原因・処置・関連トラブル・原因箇所が表示され、下の概要図にも原因箇所がマーキングされる。

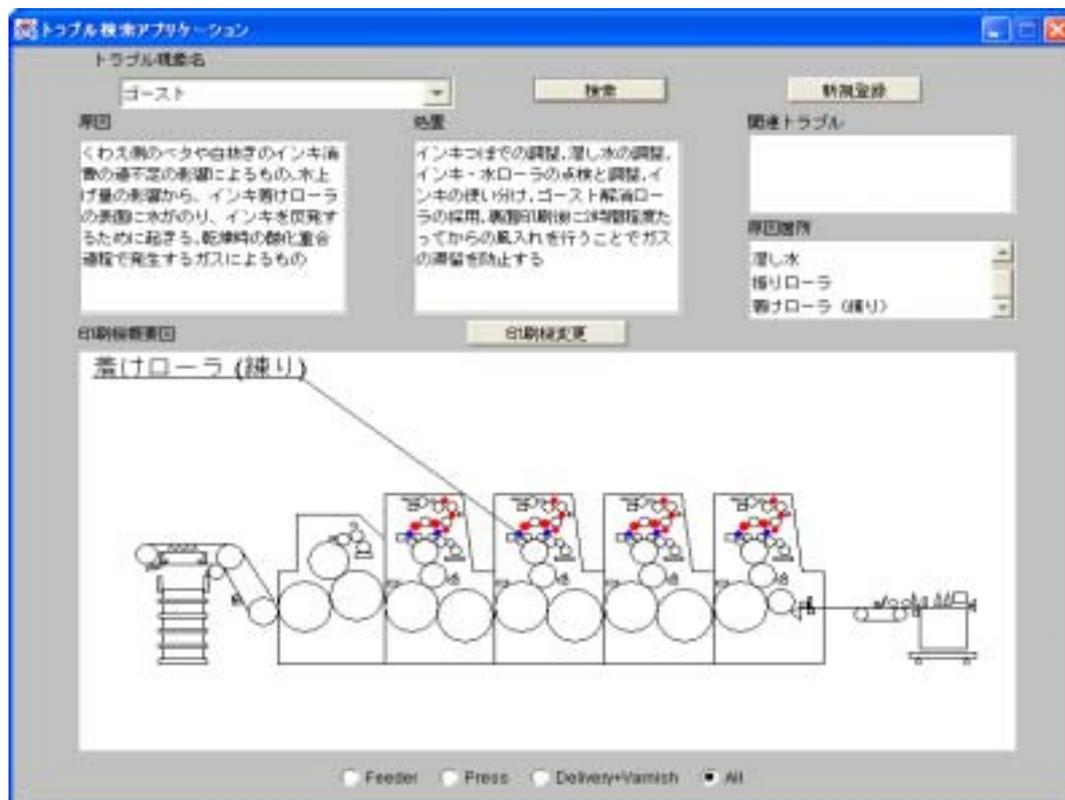


図 3 検索後画面

ゴーストのデータには関連トラブルが記述されていないため、関連トラブル部分には何も表示されていない。関連トラブルが表示されている場合は関連トラブルから選んでダブルクリックすると選んだ関連トラブルの名称で再検索できるようになっている。

マーキングされた概要図をマウスでクリックすると、その部分の名称が概要図上部に表示されるようになっている。また、概略図下にあるチェックボックスを選択すると、選択された部分が拡大表示される。

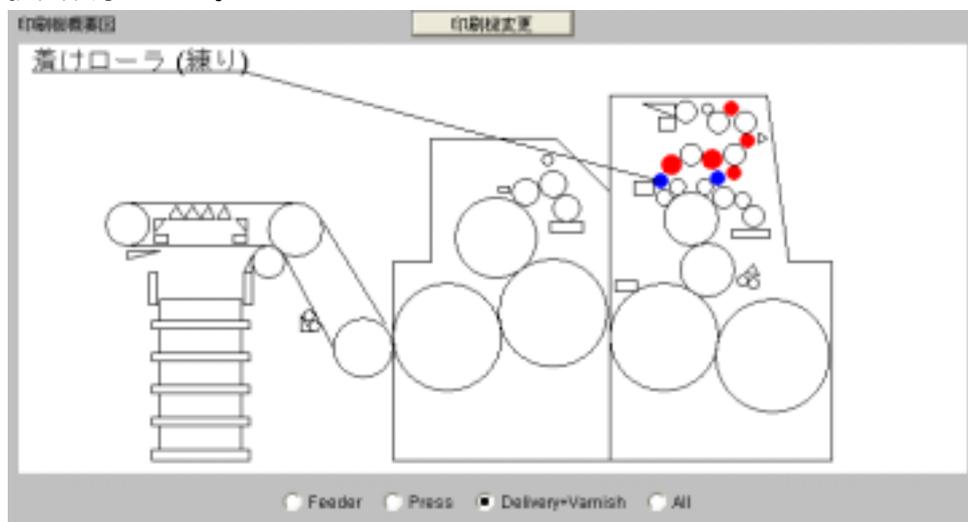


図 4 Delivery+Varnish 部拡大図

印刷機の変更したい場合は、「印刷機変更」ボタンを押してファイルダイアログを呼び出し、変更したい印刷機ファイルを選択することで変更できる。現在、印刷機のパラメータファイルは、オフセット枚葉印刷機（Maiyo.zip）とオフセット輪転印刷機（Rinten.zip）の2種類が用意されている。データファイルはパラメータと設定ポイントの関係をまとめた設定項目ファイルと印刷機概略図の描画データをおさめた印刷機ファイルで構成された ZIP 形式のファイルである。ZIP 圧縮することで一つのファイルとして扱えるためファイルの管理を容易にし、またディスクスペースの節約にも貢献している。

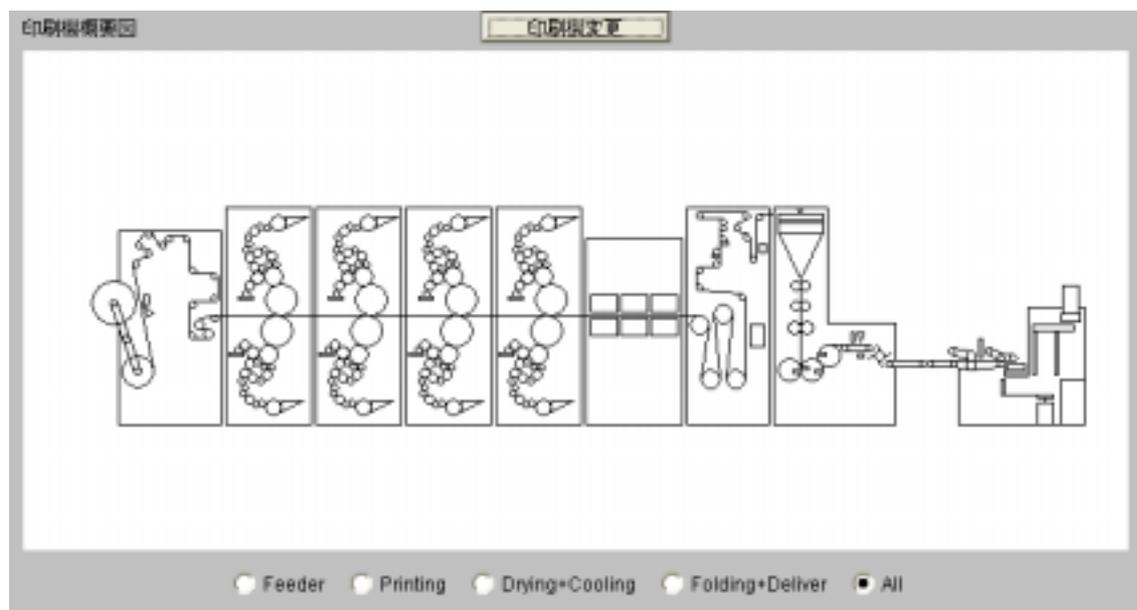


図5 輪転印刷機概要図（全体図）

### トラブルデータの編集

現在のトラブルデータの変更、または新しいトラブルの変更を行うときは、「新規登録」ボタンを押すと登録ダイアログが表示される。

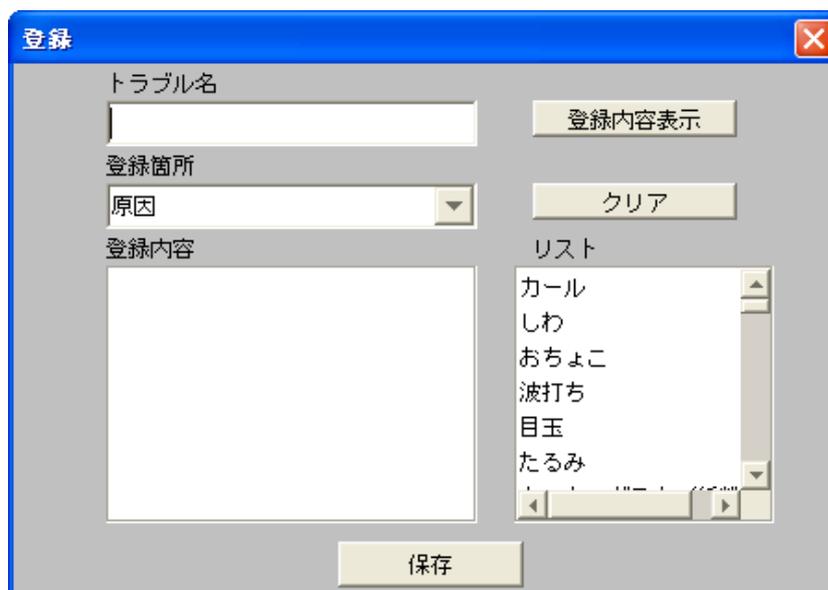


図6 登録ダイアログ

例としてはトラブル現象名「スプレッティング」の登録内容を変更する場合の操作方法を示す。まず、左上のテキストボックスに変更したいトラブルの名称「スプレッティング」を直接書きこむか、右下のリストから選択し、「登録内容表示」ボタンを押す。

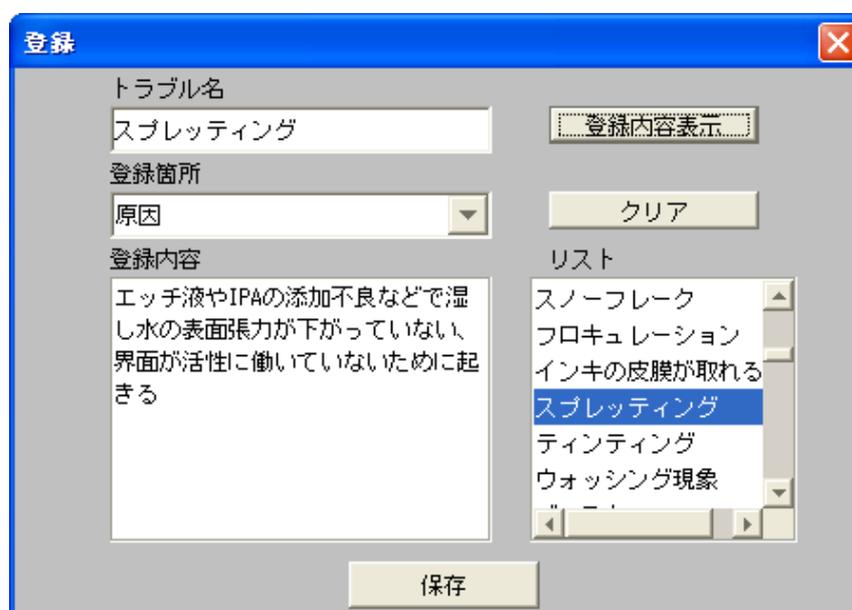


図 7 登録内容表示後

登録内容が図 7 のように表示される。登録箇所を変更することにより、原因・処置・関連トラブル・原因箇所がそれぞれ左下のボックスに表示できる。変更したい箇所を選択して、ボックスの表示を書きかえる。

関連トラブルと、原因箇所の場合のみリストからも選択できるようになっていて、リストから選びダブルクリックをすると、登録内容に自動的に追加ができるようになっている（リストについては登録箇所を変更した時点で変更されている）。また、関連トラブルと、原因箇所はデータファイルの構成上、一つひとつ「,」で区切らなくてはならない。

変更作業が終了したら、最後に「保存」ボタンを押せば自動的にデータは書きかえられる。

### データファイルの構成

データファイルは、大きく分けて印刷機ファイル、設定項目ファイルとトラブルデータファイルの三つから構成されている。印刷機ファイルには印刷機を構成する部品コード、位置、形、大きさなどの情報が、設定項目ファイルには設定項目と関連特性パラメタの関係表がおさめられている。また、これらのファイルは ZIP 形式で圧縮している。圧縮することによりディスク容量を少なくし、また、複数のファイルを一つにまとめることで管理しやすくしている。以降、オフセット枚葉印刷機のデータファイルを例として取り上げる。また、トラブルデータファイルについては原因・処置・関連トラブル・原因箇所をまとめたデータベースファイルである。

### a) 印刷機ファイル

印刷機ファイルは、給紙部、印刷部、排紙部など各部を構成する部品コード、位置、形、大きさなどの情報がおさめられている部品ファイルと、それらのファイル名、表示部の組み合わせ、表示位置、倍率などの情報がおさめられている表示設定ファイルの2種類に分けられる。

(a- ) 部品ファイル

図8に給紙部の部品ファイルの一例を示す。

```

15 6
140482 3 72 103 77 103 75 93
140484 3 65 103 70 103 68 93
140486 3 49 93 49 103 53 104
140488 2 56 97 3 7 0 0
140414 3 90 103 95 98 95 103
140416 3 90 104 95 104 95 108
    
```

図8 給紙部の部品ファイル

最初の二つの数字は部品の項目数を示している。図8の場合、マーキングされ得る部品が15項目、フレームなどのマーキングされない部品が6項目あることを示している。2行目以降の8個の数字は、1番目が部品コード、2番目が形状情報、それ以降が形状情報に伴うパラメタとなっている。印刷機は四つの基本図形から描画されており、形状情報およびそれに伴うパラメタの関係を図9に示す。

2	3	4	5	6	7	8
1：円	中心点 (x,y)		半径	-	-	-
2：四角	端点1 (x,y)		寸法 (x,y)		-	-
3：三角	端点1 (x,y)		端点2 (x,y)		端点3 (x,y)	
4：直線	始点 (x,y)		終点 (x,y)		-	-

図9 形状情報とそのパラメタ

現在、オフセット枚葉印刷機の場合、給紙部(feeder.dat)、印刷部(press1.dat press2.dat)、排紙部(delivery.dat)、ニス部(vernish.dat)の5種類、オフセット輪転印刷機の場合、給紙部(feeder.dat)、印刷部(printing.dat)、乾燥部(drying.dat)、冷却部(cooling.dat)、折機(folding.dat)、排紙部(deliver.dat)の6種類の部品ファイルがある。

### (a) 表示設定ファイル

図 10 にオフセット枚葉印刷機の表示設定ファイルを示す。

```
5
feeder press1 press2 delivery varnish
4
Feeder Press Delivery+Varnish All
2 0 2 340 140 10 2
4 2 1 1 1 502 338 174 10 10 2
3 1 4 3 436 276 60 10 2
7 0 2 1 1 1 4 3 574 474 392 310 228 148 40 100 1
```

図 10 表示設定ファイル ( setup.dat )

1 行目は部品ファイルの個数であり、2 行目は部品ファイルの名前を表している。3 行目は表示部の個数、4 行目は表示部の名称である。5 行目以降の各行の数字は順に表示する部品ファイルの個数、表示する部品ファイルの番号、部品ファイルを表示する基準点 ( x 座標 )、部品ファイルを表示する基準点 ( y 座標 )、表示倍率となっている。

部品ファイル名は、読み込まれると前から 0,1,2,...,n-1 と番号がつけられるのでその番号を利用して表示のための部品ファイルの組み合わせが構成されている。表示の基準点と倍率を読み込むことによって、指定の位置に表示することができる。また、このファイルを変更することによって印刷機の表示の組み合わせや位置を容易に変更することができる。

### b) 設定項目ファイル

図 11 にオフセット枚葉印刷機の設定項目ファイルを示す。

```
14044402 contact angle
14044404 revolution
14044602 interval
14044802 nip width
14045002 nip width
14045202 amplitude
14045204 phase
14045002 nip width,ゴースト
14045404 amplitude,ゴースト
```

図 11 設定項目ファイル ( 5th.dat )

各行はそれぞれ設定項目のコードとその名称である。その次に続くのが関連特性パラメタのコードである。図の 14045404 の項目はゴーストの原因個所ということを表している。

### c) トラブルデータファイル

図 12 にトラブルのデータファイルを示す。

カール; インキまたは湿し水, 紙表裏の吸水度の違い; インキタックを落とす, 水上がり  
を絞る, 保管湿度を一定に保つ; ; 紙, インキ, 湿し水;  
しわ; 給紙部や搬送部の調整不良, 性質の不均一, カール, おちよこ, 波打ち; 前当て部の  
調整, 品質管理強化, 紙交換; カール, おちよこ, 波打ち; 給紙部;  
おちよこ; 環境湿度が低い; 加湿; ; 紙;  
波打ち; 環境湿度が高い; 乾燥; ; 紙;  
目玉; 異物混入, 繊維不均一; 品質管理強化, 紙交換; ; 紙;  
たるみ; 紙厚みムラ, 繊維不均一; 品質管理強化, 紙交換; ; 紙;  
カッターダスト (紙粉); 刃の磨耗, 紙表面強度不足; 刃の交換, 表面強度の強化; 着肉不  
良 1, 乾燥不良 1; 刃, 紙;  
透きとおし; 紙が薄い, 紙の透明度が高いため; 用紙の変更; ; 紙;

図 12 トラブルデータファイル

トラブルデータファイルは図のように、トラブル名、原因、処置、関連トラブル、原因個所の順に「 ; 」で区切った形になっている。関連トラブルと、原因個所は二つ以上ある場合は「 , 」で区切る。本アプリケーションによって変更保存できるのはこの部分である。

c) のデータについては AMPAC のトラブルの正式なコードが確定し次第、AMPAC 形式のフォーマットにデータファイルを変換し、プログラムの改良を行う必要がある。また、b) の設定項目ファイルについても AMPAC のトラブルのデータの完成をみた後、パラメタの関連について変更・追加をしなければならない。

---禁無断転載---

システム技術開発調査研究 15-R-5

次世代印刷システムのインテリジェントワークフローに  
関する調査研究報告書

平成 16 年 3 月

作 成 財団法人 機械システム振興協会  
東京都港区三田一丁目 4 番 28 号  
Tel : 03-3454-1311

委託先 社団法人 日本印刷産業機械工業会  
東京都港区芝公園三丁目 5 番 8 号  
機械振興会館 4 階  
Tel : 03-3434-4661