

サムネイルを用いた在庫推移可視化による 在庫異常早期検出支援技術

Early Detection of Inventory Troubles Utilizing Inventory Flow Visualization with Thumbnail View

製造業では、在庫の適正な削減が利益向上の一つの大きなキーポイントである。しかし、主に消費財を扱う製造業では、扱う品種の数が 2,000~3,000 にもなるため、人が判断する場合は、その中からどの商品の在庫が異常になっているのかを特定することは容易ではない。そこで、在庫の推移をサムネイルの画像で一覧表示し、そのグラフの形状を目で見て異常を検知しやすくする技術を開発した。本技術をベースにプロトタイプを試作し、消費財系製造業の実際のデータで評価を行った。その結果、本技術の有効性を確認した。

宍戸 政則	Shishido Masanori
宗形 聡	Munakata Satoshi
手塚 大	Tezuka Masaru
成田 武留	Narita Takeru

1. はじめに

製造業では、在庫をいかに減らすか、いかに適正在庫を保っていくか、といった在庫の最適化が重要な課題となっている。特に、日用雑貨などを扱う消費財系の製造業では、品目が 2,000~3,000 にも及ぶため、この中からどの品目の在庫をどのように調整するのかを早期に判断することは容易なことではない。通常は、生産部門、販売部門、在庫・流通部門の関係三部門間で生産 (Production) データ、販売 (Sales) データ、在庫 (Inventory) データの各計画値、実績値、見込値などを参照しながら在庫量を調整していく。このとき、関係三部門の評価指標 (KPI: Key Performance Indicator)¹⁾ が一致しないことが多いため、早期の在庫調整が難しくなっている。例えば、生産部門では、稼働率向上、生産効率向上が KPI であるが、稼働率を上げると在庫量が増加し、在庫・流通部門での過剰在庫につながる。一方、販売部門では売上高が KPI であるが、売れ筋商品に偏った販売をすると、売れ筋商品に欠品が生じ、それ以外の商品が過剰在庫になってしまう。このように、関係三部門の KPI をバランスよく達成しながら、生産量、販売量をうまく調整し、在庫量を最適化することは、会社の収益率向上のためには重要な課題となっている。

このような課題を解決するため、(株)日立東日本ソリューションズでは、STARLECS(株)との共同研究により

PSI Communicator と PSI Visualizer を開発した。PSI Communicator は、生産、販売、在庫・流通の各部門間のコミュニケーションを促進し、生産・販売・見込みデータの調整を支援するツールであり、PSI Visualizer は、在庫の異常を検出しやすくし、在庫量見直しの意志決定を支援するツールである。

本論文では、PSI Visualizer の特長と今後の展開について述べる。

2. 在庫管理の抱える問題

一般に、在庫管理では、売上高や利益率などから商品を ABC の三つの区分に分類し、重要度の高い A 区分の商品を重点監視するなどの方法が取られる^{2),3)}。しかし、在庫管理の高度化が進んでいる先進企業では、さらなる在庫削減のために C 区分まで含めた全体の異常在庫の監視が必要となってきた。このような状況の中で、製造業の在庫管理は、以下のような問題を抱えている。

- 欠品による販売機会損失
- 販売部門からの過度な生産要求
- 精度の悪い販売計画による間違った生産要求
- 当たらない需要予測

これらの問題により、生産現場では在庫を多く抱えることで対応せざるを得なくなり、保管コストや廃棄コストなどがかさみ、それが結果として会社の収益を圧迫す

る要因の一つとなっている。そのため、以下を実現することが上記の問題を解決することにつながる。

- 精度の高い需要予測に基づいた販売計画および生産計画の定期的かつ適切な見直し
- 異常在庫の早期検出

PSI Visualizer は、異常在庫の早期検出を実現し、消費財系製造業のような数千にも及ぶ多品目の中から異常在庫となっている品目を目で検知しやすいように支援するツールである。

3. PSI Visualizer の特長

3.1 サムネイルによる在庫一覧表示

一般的な在庫管理では、在庫推移データを表形式あるいは単純な折れ線グラフで表示することが多い。表形式の場合、多品目を同時に数多く表示できる反面、数字のみの表示であるため、推移の傾向を一回で把握できない。一方、折れ線グラフの場合はその逆であり、推移の傾向を把握するのは容易であるが、同時に多くのグラフを表示するとグラフの重なりが多くなり、視認性が低下するため、同時に表示できる数が限られる。しかし、これが実現できれば、多くの品目の中からどの品目の在庫が適切に推移していないかを即座にかつ容易に検知することができるようになり、使い勝手は大きく向上する。

そこで、PSI Visualizer では、在庫推移グラフを画像に変換してサムネイルで一覧表示する方法を開発した（詳細は「3. 5 性能設計上の工夫」を参照）。

在庫のサムネイルの表示例を図 1 に示す。

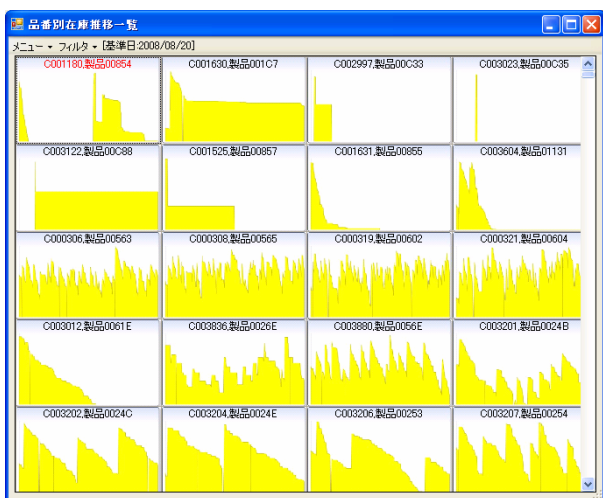


図 1 在庫推移グラフのサムネイル一覧表示

このサムネイルで、グラフの形状が図 2 の左のように

ノコギリの歯のようになっていれば、その商品は順調に回転していることを示す。しかし、図 2 の右のような形状の場合には、在庫が回転せず滞留していることを示している。

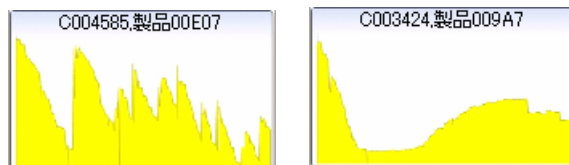


図 2 在庫回転が良い形状(左), 悪い形状(右)

また、全体の傾向として、図 3 の左のように右肩下がりになっていれば在庫がコンスタントに消費されていることを示すが、逆に図 3 の右のように右肩上がりになっていると在庫が過剰になりつつあることを示す。

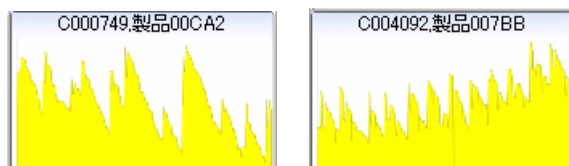


図 3 在庫推移の右肩下がり(左), 右肩上がり(右)

このようにして、多数の商品の中から在庫が適切に推移していない商品を容易に検出することができる。これにより、在庫の異常チェック時の視認性および操作性が大きく向上する。

さらに、ユーザの目視だけではなく、任意の基準で客観的に在庫の異常を検知する支援機能も必要である。そこで、次の 2 つの機能を追加した。

- カテゴリ別サムネイル表示
- 在庫指標フィルタによる抽出

3.2 カテゴリ別サムネイル表示

通常、商品には、ジャンルやグループ、組織といった任意の属性が付けられている。この属性をカテゴリとして、そのカテゴリに属する全ての商品の在庫データを集計し、その推移をサムネイルで表示する「カテゴリ別サムネイル表示」機能を開発した。PSI Visualizer でサポートしたカテゴリは、事業グループと商品種別コードである。

事業グループ別サムネイル表示は、任意の事業グループに属する商品の在庫データを集計し、その推移をサムネイル表示したものである。商品別サムネイル表示は、

任意の事業グループに属し、かつ同じ商品種別コードを持つ商品の在庫データを集計したサムネイルである。つまり、事業グループは大きなカテゴリであり、商品種別コードはさらに絞り込んだカテゴリである。これにより、大きなカテゴリから徐々に小さなカテゴリへとドリルダウン（ユーザが指定した単位で詳細レベルに掘り下げて表示する機能）させることができ、目的の商品を見つけやすくするナビゲーション操作が可能となる。また、商品を徐々に絞り込んでいくことができるため、表示時のレスポンスも大きく向上する。サムネイルのドリルダウンの表示例を図 4 に示す。



図 4 サムネイルのドリルダウン

3.3 在庫指標フィルタによる抽出

在庫が異常かどうかを判断する指標として、在庫回転率や在庫日数など、様々な指標がある。PSI Visualizer では、以下の 2 つの在庫指標を採用している。

- 在庫日数
- 在庫切れ

この指標を元にフィルタリングを行い、在庫が異常となっていると思われる商品だけを抽出したり、ソートして並べて表示することにより、在庫異常の検知を容易に判断できる。また、これにより、商品数が多くなったときでも絞り込んで表示することができるため、表示時のレスポンスも大きく向上する。

3.4 在庫推移グラフ

各サムネイルから在庫が異常と思われる商品をピックアップした後、該当する商品の在庫推移グラフを表示してさらに詳細な情報を確認できる。在庫推移グラフの表示例を図 5 に示す。



図 5 在庫推移グラフ

この在庫推移グラフでは、生産・販売・在庫の各計画値および実績値の 6 種類のグラフを表示できる。また、見たいグラフだけを選択して表示することもできる。さらに、粗数/金額の表示切替や丸め単位の指定、ズームなどの操作性にも配慮した見やすいグラフとなっている。

3.5 性能設計上の工夫

在庫推移グラフを一度に多数表示する場合、通常では、グラフ作成コントロールを使用して、それを必要な数だけ並べて表示する。この実装方法が最も開発コストが少なく済む。しかし、並べる数が非常に多くなると、描画に必要なリソースと計算時間が膨大になり、実用に耐えられない性能になってしまう。そこで、PSI Visualizer では、グラフ作成コントロールを画面に直接並べるのではなく、画像に一旦変換して、その画像をサムネイルで並べて表示する実装方法を開発した。画像であればリソ

ースも小さく、単純に画像を表示する処理だけで済むため、十分実用に耐える実行性能となる。

しかし、この画像に変換する処理は計算時間が大きくなるため、リアルタイムで変換と表示を行うのではなく、図 6 のように変換をバッチ処理、表示だけをリアルタイム処理の二段階処理で実現した。

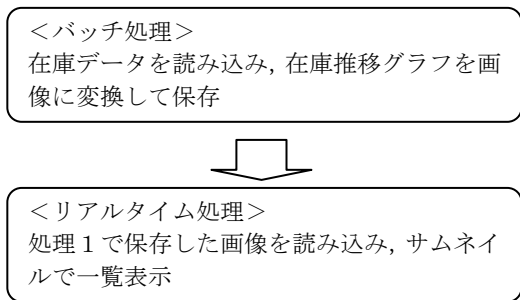


図 6 画像作成時の二段階処理

これにより、ユーザが操作したときのリアルタイム処理が画像の表示だけで済むため、性能上の問題が解決した。

4. 評価

製造業にとって、生産(P)、販売(S)、在庫(I)といったいわゆる PSI 管理を適切に実施することが大きな課題である。その中でも特に在庫管理、つまり適正在庫をバランス良く維持していくことが販売機会の損失を減らすことになり収益向上につながる。そのためには、在庫の異常をできるだけ早くかつ的確に検知し、早期に対策できるようにすることが必要である。

本論文では、一度に多くの商品の在庫推移をチェックすることを目的として、サムネイル画像を利用した表示方法を紹介した。このとき、課題であった性能問題を二段階処理で解決し実用的性能を確保できた。また、この画像を共有したり持ち運ぶことで、場所を選ばずに在庫推移のチェックもできるポータビリティ性も実現できた。さらに、その在庫の異常を検知しやすくする支援機能もいくつか開発し、ユーザビリティに優れたシステムとなっている。

このように、サムネイルを利用した在庫の可視化により、在庫異常を早期にかつ容易に検知することを実現した。

5. 今後の展開

現在は事業グループと商品種別コードの 2 つのカテゴリ

リだけであるが、さらにカテゴリを増やし、様々な切り口で在庫推移をチェックできるようにする必要がある。そうすれば、今まで見逃していた在庫異常の原因を検知できる可能性もある。また、在庫指標には他にも様々な指標がある。商品の特性に応じた指標を的確に利用し、より確実に在庫異常の検知を支援できるようにする。さらに、在庫異常になりそうな商品にはアラートを発したり、強調表示をするなど、より便利な支援機能を検討中である。

参考文献

- 1) David Parmenter, Key Performance Indicators, John Wiley and Sons, 2007.
- 2) Colleen Crum and George E. Palmatier, Demand Management Best Practices, J. Ross Publishing, Inc, 2003.
- 3) 勝呂隆男, 適正在庫の考え方・求め方, 日刊工業新聞社, 2003

(執筆者紹介)



宍戸 政則 1989 年入社
研究開発部
製造流通業のパフォーマンス分析、
リスク分析技術の研究、開発
mshi@hitachi-to.co.jp



宗形 聡 2003 年入社
研究開発部
数理的アプローチによる業務診断、
意志決定技術の研究、開発
munakata@hitachi-to.co.jp



手塚 大 1994 年入社
研究開発部
意志決定、リスク分析、最適化技術の
研究、開発
tezuka@hitachi-to.co.jp



成田 武留 2000 年入社
産業第二ソリューション部
SCM システムの分析、設計、開発お
よび自社パッケージ製品の開発
t-narita@hitachi-to.co.jp