

# 構造解析の品質保証と標準化への取り組み -NAFEMS QSS-

東芝インフォメーションシステムズ(株)  
エンジニアリングシステム・サービスオフィス  
吉田有一郎

本資料の無断転載、  
無断複写を禁じます。

# 内 容

---

◇はじめに

◇CAEの品質保証の仕組みの必要性

◇ISO9001品質マネジメントシステム

◇ISO9001に基づく品質マネジメント

◇ISO9001に基づく構造解析の品質保証

◇おわりに

## はじめに

---

◇計算機科学の進歩と解析ソフトウェアの機能向上及び3DCADに内蔵された解析ソフトウェアの普及などにより、解析の利用者が広がった。その結果、不適切なモデル化による誤った解析結果を設計に採用し、事故が起きる可能性が想像できる状況となっている。

◇このような状況の中で、安心して信頼できる解析を実施できる技術者を認定する活動として、日本機械学会は計算力学技術者認定制度を開始している。一方、企業で実践されている品質マネジメントシステムとしてISO9001がある。本報告ではISO9001に基づく構造解析の品質保証の仕組みについて述べ、具体的な事例として、NAFEMSのQSS001をはじめとする一連の活動及び日本計算工学会HQC分科会の活動を紹介する。

# CAEの品質保証の仕組みの必要性

---

## CAEの光の側面

CAEソフトウェアの進化 ⇒ 使い勝手の向上、ロバスト化

PCの性能向上 ⇒ 気軽に大規模・複雑なモデルが解析可能

CAD内蔵型CAE ⇒ 設計プロセスでの利用, ユーザ層の拡大

## CAEの影の側面

解析者の力量不足による事故の不安(海外で事例あり)

⇒ 米国(1978年、競技場の屋根の崩壊)

ノルウェー(1991年、石油掘削用構造物の事故、損失7億ドル)

## CAEをビジネスで安心して信頼して使うための活動

日本機械学会の計算力学技術者認定 ⇒ 解析者の力量確保

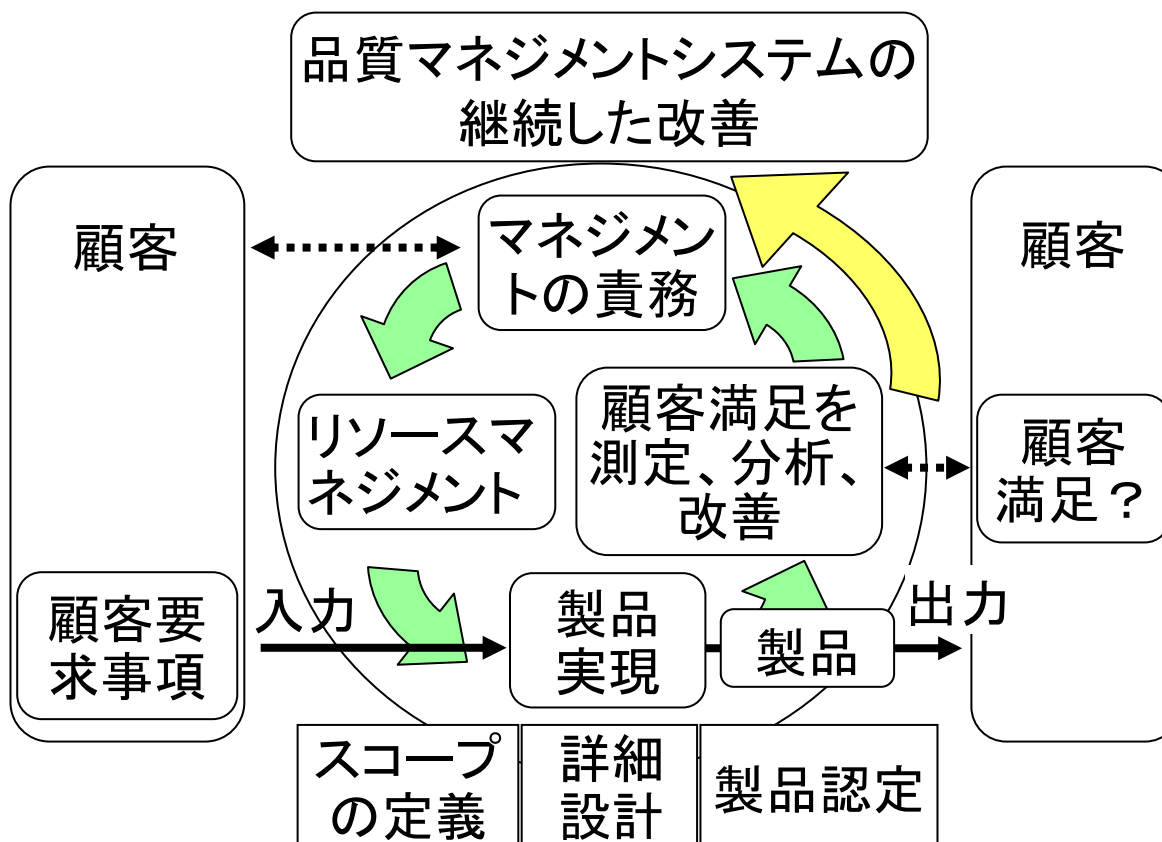
NAFEMS:ISO9001に基づく品質保証 ⇒ 適正な解析プロセス

計算工学会HQC委員会 ⇒ NAFEMS, ASMEを参考にした

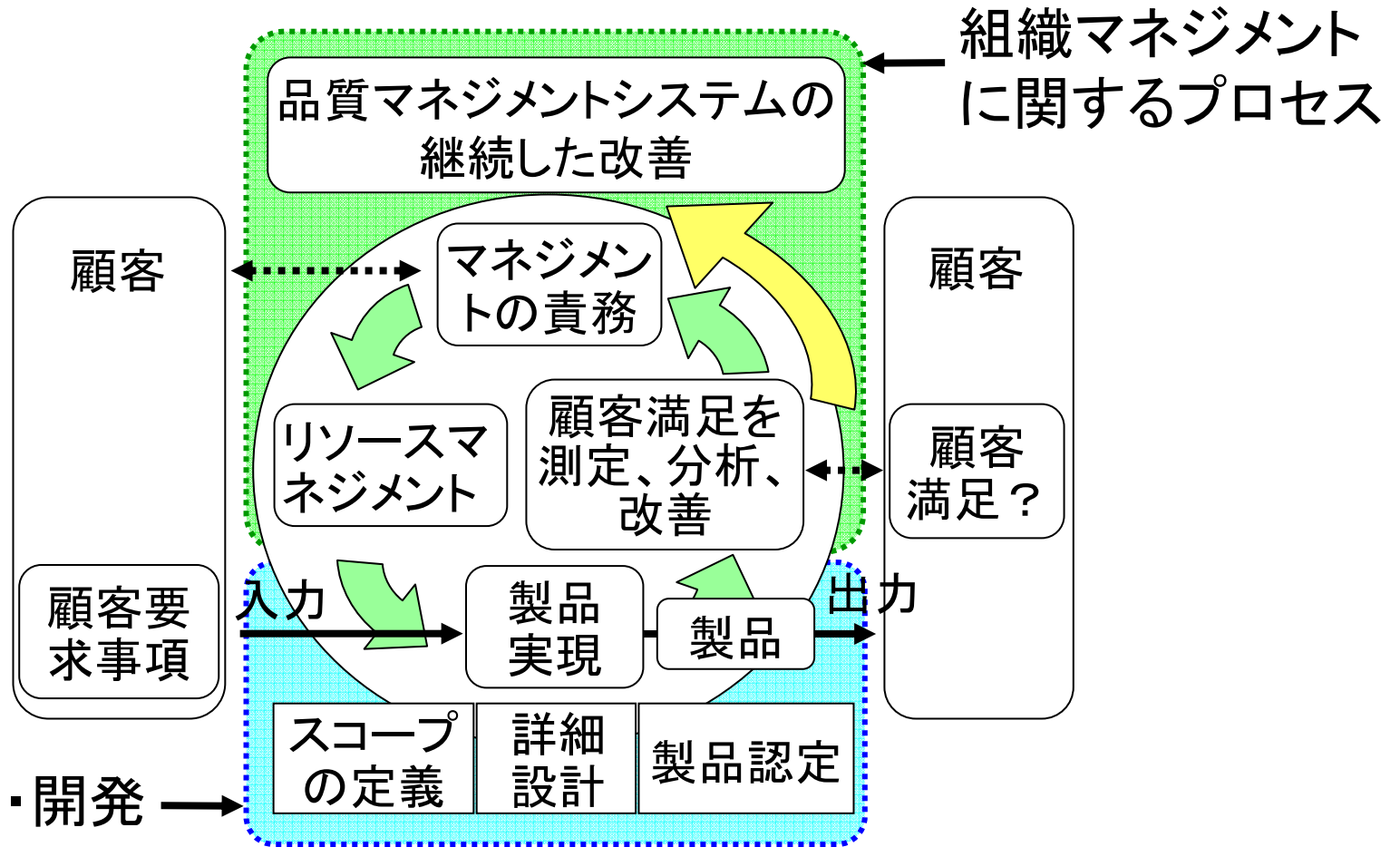
適正な解析プロセス

# ISO9001品質マネジメントシステム(1)

「ISO9001品質マネジメント要求事項」では、顧客満足度向上を目的とする企業活動プロセスを扱う。ISO9001は、『組織活動プロセスの中にPlan, Do, Check, Actionのサイクルを構築し、企業の品質マネジメント活動を実現するプロセス』に対する要求事項を規定



# ISO9001 品質マネジメントシステム(2)



製品の設計・開発  
に関するプロセス

受託解析業務ではシミュレーション製品の設計・開発プロセス

# ISO9001品質マネジメントシステム(3)

---

## ISO9001-2008要求事項(1)

まえがき

序文

### 1. 適用範囲

・当該業務に品質マネジメントシステム(Quality management system, QMS)を適用する主旨、適用業務の範囲の提示。

### 2. 引用規格

・JIS Q 9000:2006 品質マネジメントシステム—基本及び用語。

### 3. 用語及び定義

・品質マニュアルを適用する業務の中で使われる用語の定義。

### 4. 品質マネジメントシステム

・一般的な要求事項(QMSの確立、文書化、実施、維持、有効性の改善)、文書化に関する要求事項。

# ISO9001品質マネジメントシステム(4)

## ISO9001-2008要求事項(2)

組織  
マネジ  
メント

### 5. 経営者の責任

・経営者のコミットメント、顧客重視、品質方針、計画、責任・権限・内部コミュニケーション、マネジメントレビューに対する要求事項。

### 6. 資源の運用管理

・人的資源、インフラストラクチャー、作業環境などに対する要求事項。

製品  
の設計  
・開発

### 7. 製品実現

・製品実現にかかわる計画、顧客とのコミュニケーション、設計・開発、購買他に対する要求事項。

### 8. 測定、分析及び改善

・監視・測定、不適合製品、データの分析、改善に対する要求事項。

附属書

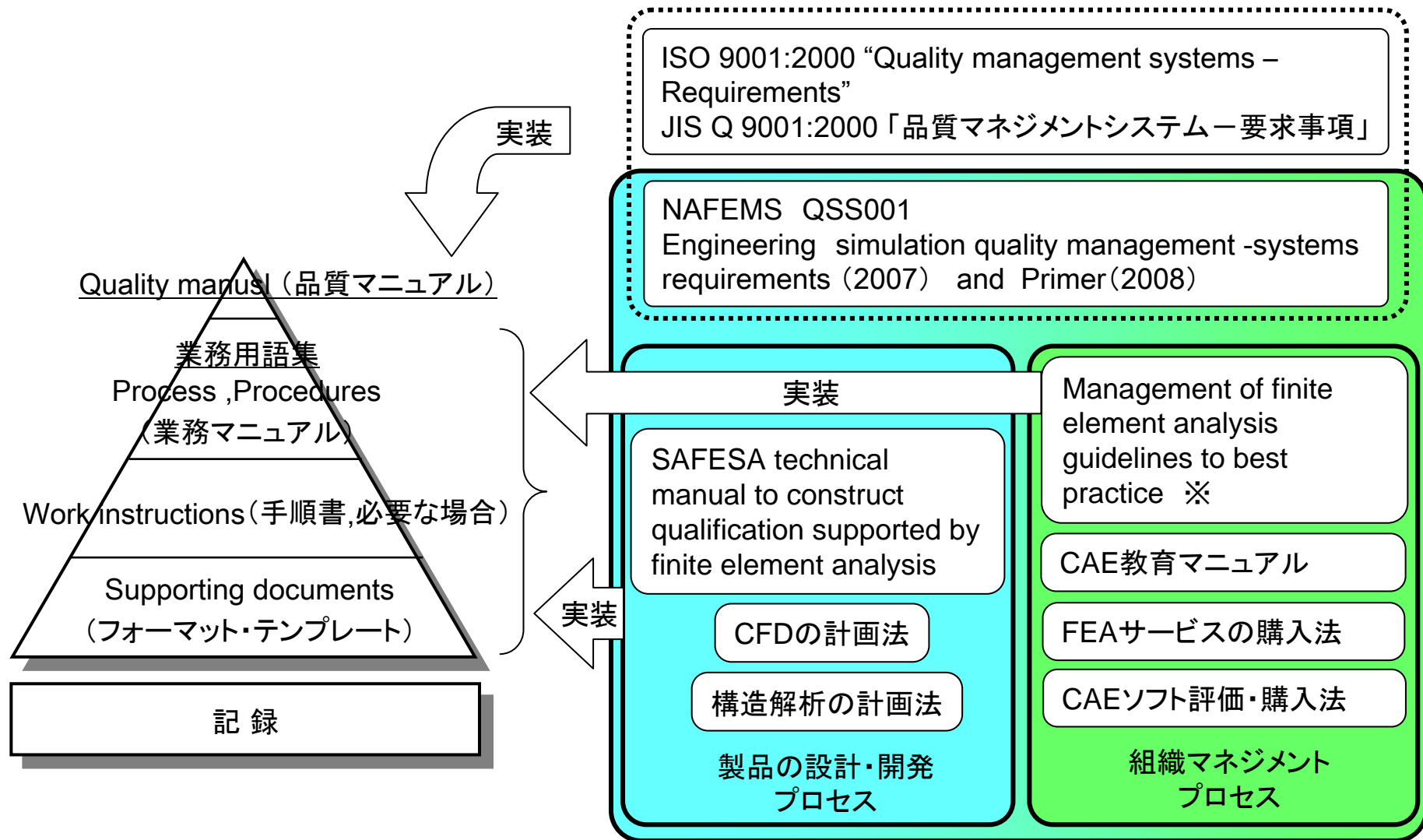
# ISO9001に基づく構造解析の品質保証(1)

---

- ◇適用範囲－組織の扱う製品分野・解析分野を規定する
- ◇製品－受託解析業務をする組織の製品はシミュレーション製品
- ◇6章：資源の運用管理－要員の力量管理(教育・訓練)  
電子計算機の運用管理  
インフラストラクチャーの整備
- ◇7章：製品実現－
  - ①顧客要求事項の確認と解析仕様の作成
  - ②解析計画の作成と、解析の実施・レビュー
  - ③社外リソースの利用、解析ソフトの調達・検証
  - ④設計検証(顧客要求事項を満たす解析計画通り解析を実施したことの確認)
  - ⑤妥当性検証(解析結果が顧客要求事項を満たし、顧客の目的に適っていることの確認)

# ISO9001に基づく構造解析の品質保証(2)

## ISO9001のマニュアル体系とNAFEMSの開発したマニュアル



## ISO9001に基づく構造解析の品質保証(3)

---

◇NAFEMS QSS001 Engineering simulation quality management -systems requirements (2007)－

ISO 9001:2000 “Quality management systems – Requirements” (JIS Q 9001:2000「品質マネジメントシステム－要求事項」)を解析の文脈で読み替えて、受託解析業務を行う組織に必要な要求事項を記述した、品質マニュアルの基礎となる文書。受託解析業務で必須となる、解析作業プロセスの適格性確認、解析ソフトウェアの精度確認、要員の力量認定 他に関する要求事項が述べられている。

特徴として(1)解析対象の重要性の区分を定義し、区分に応じて担当すべき要員の力量を定義 (2)要員の力量は、学術上または職業上の適格性確認と、製品分野・解析の種類における経験に加え解析ソフトウェアに習熟していることで判定する がある。

## ISO9001に基づく構造解析の品質保証(4)

---

### 構造解析のプロセス SAFESA

◇有限要素法解析により構造物の適格性確認(qualification)を実施する場合に取り組むべき技術項目の解説。ISO9001の要求事項を反映した構造解析プロセスを提示、解析の検証の根拠となる考え方も示している。

◇SAFESAは英国通商産業省の支援により、英国の5機関を中心とする活動により1995年に発行された。5機関には大学、コンサルタント会社、Lloyd's Register, Nuclear Electric plc(British Energy)が入っている。

◇SAFESAの目的意識(SAFESA Technical Manualから)：  
有限要素法の解析結果を基に設計が行われるようになった。しかし、現実を十分表現するモデルの作成は現在も難しい。プリプロが広く行き渡り、解析ソフトが簡単に使えるため、有限要素法の利用に関し十分訓練を受けていない利用者が増えた。その結果、構造挙動と解析結果の間に重大な差異がある逸話のような事例が増えた。このような背景を考慮してSAFESAを作成した。

# ISO9001に基づく構造解析の品質保証(5)

---

Management of finite element analysis guidelines to best practice  
有限要素解析のマネジメントーベストプラクティスへのガイドライン  
(1995)

用語、略語の説明

I部 品質マネジメント

1章 基本的な概念

2章 品質マネジメントシステムと品質基準

II部 有限要素解析のマネジメントのガイドライン

3章 NAFEMS QSS

4章 QMSの利用と維持

5章 製品の解析

6章 解析手順

7章 要員

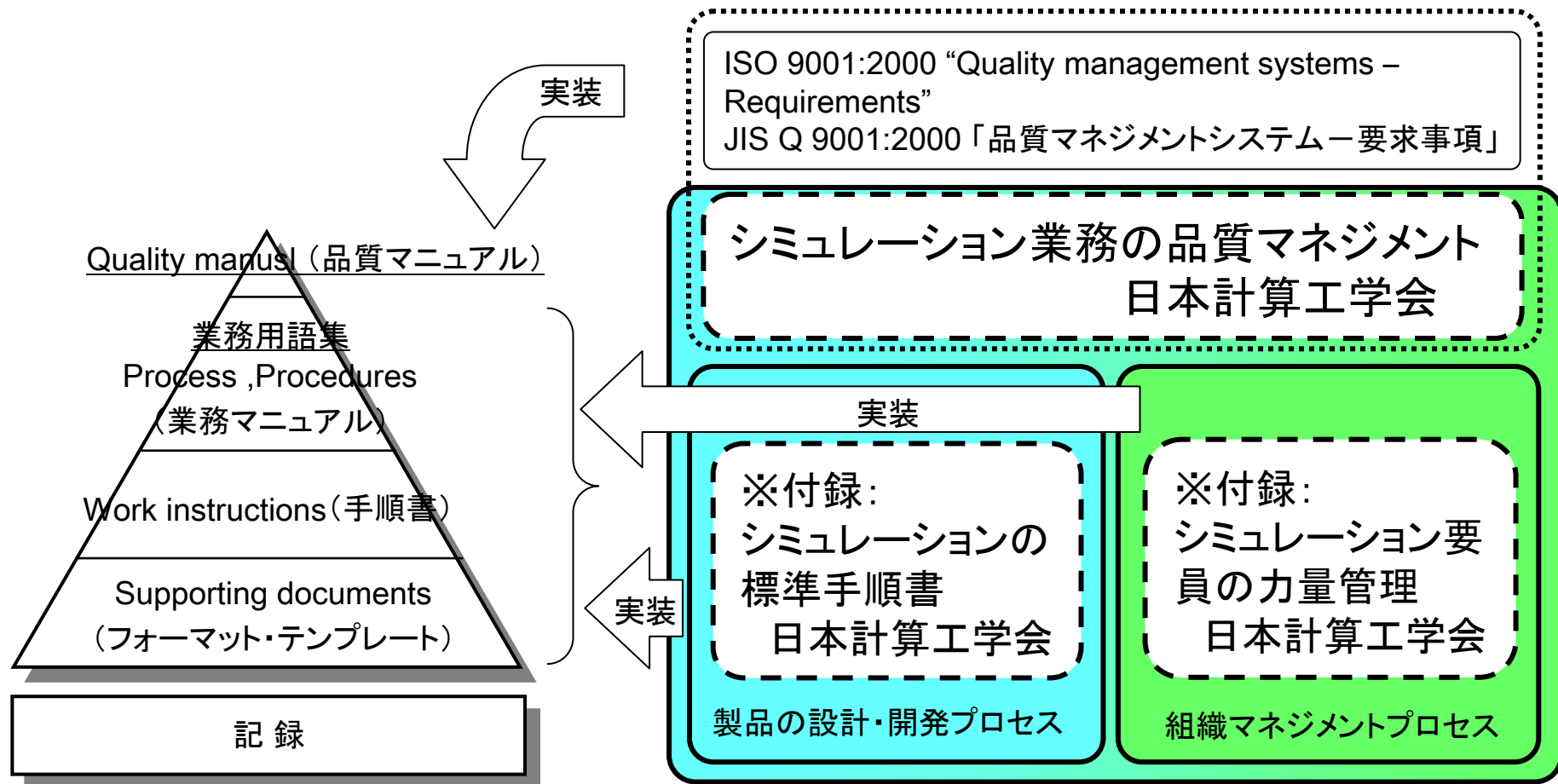
8章 ソフトウェア

9章 独立認証

参考文献、インデックス

# ISO9001に基づく構造解析の品質保証(6)

HQC分科会の考えている、  
ISO9001に基づく計算機シミュレーション業務の実装



※SAFESA management guideline も同様

## おわりに

---

◇本報告ではISO9001に基づく構造解析の品質保証の仕組みについて述べ、ISO9001に基づく構造解析の品質保証の標準化への活動事例として、NAFEMSの活動及び日本計算工学会HQC分科会の活動を紹介した。

◇今後、多くの製造業の品質マニュアルに以下の一文が追加されるのが普通になることを期待したい。

◇トップマネジメントは、安心して信頼できる解析を利用した製品の設計・開発プロセスが確立し、解析が経済的効果をもたらしていることを確実にしなければならない。

Top management shall ensure that design and development processes with safe and reliable analysis are established and analysis are economically effective.

---

End of presentation