

3D-CADの活用実験 建築設計プロセス改善の方向性

2007年5月11日

IAI意匠分科会・IAI設備分科会

目的及び経緯

- C-CADECにおいて3Dモデルの活用領域の整理
期待される利用方法と業務フェーズを
プロセスマップとして整理

- IAIにて実証実験
C-CADECでの具体的な業務フローに基づき、
3Dモデルの「業務における活用を想定」し実験を行う。
(IAI意匠分科会、設備分科会)

実証実験

□ シナリオ

- 1. 内部仕上検討 (柱、壁の仕上仕様検討の例)
- 2. 窓サッシの検討 (採光・排煙チェックを含む例)
- 3. ファサードデザインの検討 (カーテンウォールの例)
- 4. 天井設備の検討 (照明、制気口、スプリンクラーの例)
- 5. 点検スペースの検討 (天井裏の設備検討の例)

実証実験 プロセスマップ

プロセス	期待される利用方法					
	1 企画形成・コミュニケーション	2 シミュレーション計算支援	3 整合性・妥当性確認	4 数量把握	5 設計情報管理	6 その他
I 企画	<p>1-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <利害関係> <ul style="list-style-type: none"> ○理解を促す ○CGベース、CGアニメーション、ウォークスルー、バーチャルリアリティ（完成度が高い） <提案書> <ul style="list-style-type: none"> ○ゲーム内でのデザイン共有 ○3次元表示（レンダリングの完成度を維持しない、部分解凍を含む） 	<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ○経路確認、日照確認、総合設計利便 ○CGとの連携（乗組、航路、表訂） ○周辺環境に影響する風解析 ○船体シミュレーション（空母、艦） 	<p>1-3</p> <ul style="list-style-type: none"> ○デザインレビュー（妥否性確認） 	<p>1-4</p>	<p>1-5</p>	<p>1-6</p> <ul style="list-style-type: none"> ○3次元表示までの付加価値が大きい
II 基本設計	<p>II-1</p> <ul style="list-style-type: none"> ○設計書によるデザイン確認【モデルの視覚化（材質、色、空間属性）】（設計段階内） ○内外観CG/アニメーション作成【リアリティのある表現】（対顧客） ○リアルタイムなモデル操作【その場でのリアルタイム】 ○設計【デザイン、コックピット、プラ ○立面、断面、3D図面（確認した）】 	<p>II-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ○日照、実況、経路【検証】 ○航路、経路【検証】 ○環境解析【熱負荷計算、気況解析、照度計算、音の解析】 ○船体解析【強度、運動】 ○交通シミュレーション【EV計算、駐車場】 ○船舶航行シミュレーション【船、海況解析、乗降客】 ○避難安全検証【検証】 ○空の環境評価モデル、船舶モデル等を構築することで効果的な設計支援ツール 	<p>II-3</p> <ul style="list-style-type: none"> ○整合性・構造・設備間の整合性 ○非表示にせざる設計の妥当性 	<p>II-4</p> <ul style="list-style-type: none"> ○設計書によるコスト検証（構築費重視） ○価格、容積 ○気候 	<p>II-5</p> <ul style="list-style-type: none"> ○履歴管理 	<p>II-6</p>
III 詳細設計	<p>III-1</p> <ul style="list-style-type: none"> ○設計（材質、色、空間属性）の視覚化、デジタルモックアップ ○顧客への依頼 ○顧客に依頼して選んできた納品物に互換性の共有 ○顧客への提示 	<p>III-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ○船体（強度チェック、適法で確保に達した構造解析を行う）シミュレーションとの連携 ○設備（熱負荷、照明、音響、衛生）解析・シミュレーションとの連携 ○顧客（対顧客）シミュレーションとの連携 ○顧客・作業者など基体環境チェック ○船体の視覚化 	<p>III-3</p> <ul style="list-style-type: none"> ○整合性・構造・設備の統合モデルによる整合性・妥当性の確認（個人間の連携具現化） ○VE・CD提案の視覚化 ○協力会社・メーカーに依頼して選んできた納品物に互換性の確認 	<p>III-4</p> <ul style="list-style-type: none"> ○数量把握（物理量と数量把握） ○条件と特定部分での数量把握 ○工事区分、管理区分、船体区分などの属性を付加し、関連する単位での数量把握 	<p>III-5</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ワークフロー情報を含むモデルのバージョン管理 ○履歴の管理 	<p>III-6</p> <ul style="list-style-type: none"> ○自動設計要素抽出（平面図、立面図、断面図、仕組書など任意の図面すべて） ○共有化のための属性の標準化（課題）
IV 施工	<p>IV-1</p> <ul style="list-style-type: none"> ○形状情報の短時間での把握 ○施工に必要な施工方法の共有（製作法、部品、PCモジュール等大型製作法） ○工法・工程管理、設計計画、VE提案などの視覚確認 ○現場での協力会社への指示 	<p>IV-2</p>	<p>IV-3</p>	<p>IV-4</p> <ul style="list-style-type: none"> ○数量把握（物理量と数量把握） ○条件と特定部分での数量把握 ○工事区分、管理区分、船体区分などの属性を付加し、関連する単位での数量把握 	<p>IV-5</p> <ul style="list-style-type: none"> ○契約後の設計変更情報の管理 	<p>IV-6</p> <ul style="list-style-type: none"> ○データ等のCAD/CAM連携（課題）
V 維持管理	<p>V-1</p>	<p>V-2</p>	<p>V-3</p> <ul style="list-style-type: none"> ○顧客の作業、生産設備等の設置運用計画 	<p>V-4</p> <ul style="list-style-type: none"> ○数量情報 	<p>V-5</p> <ul style="list-style-type: none"> ○竣工モデル（竣工図のレベルでの3次元モデル） 	<p>V-6</p> <ul style="list-style-type: none"> ○船体運用マニュアルへの利用

期待される利用方法

プロセス



実証実験 プロセスマップ

プロセス	期待される利用方法					
	1 合意形成・コミュニケーション	2 シミュレーション計算支援	3 整合性・妥当性確認	4 数量把握	5 設計情報管理	6 その他
I 企画	<利害関係> ○理解を促す ○CGのベース、CGアニメーション、ウォークスルー、パナラビリティ等（完成度が低い） <提案書> ○ゲーム内でのデザイン共有 ○3次元表示（レンダリングの完成度を極力高め、部分解像を含む）	○材料候補、日照視覚、総合設計利便 ○CGとの連携（乗組、航路、機材） ○周辺環境に影響する風解析、 ○船体シミュレーション（空母、艦）	○デザインレビュー（妥否性確認）			○3次元表示までの付加価値が大きい
II 基本設計	設計案によるデザイン検証 モデルの視覚化（材質、色相、空間属性）【照度計測】 3Dレンダリング/アニメーション作成【リアリティの向上】（対顧客） リアルタイムなモデル変更【対顧客】 顧客での比較検討【コスト】 3D動作図【平面、立面、断面、3D断面（確認した点の修正まで）】	○日照、実況率、斜傾【日照】 ○採光、排煙【日照】 ○環境解析【熱負荷計算、気流解析、照度計算、音の】 ○各条件における設計の妥当性	○整合性・構造・設備間の整合性 ○各条件における設計の妥当性	○設計案によるコスト検証（概算段階） ○価格、容積	○情報管理	
III 実施設計	3Dレンダリング/アニメーション作成【リアリティの向上】（対顧客） リアルタイムなモデル変更【対顧客】 顧客での比較検討【コスト】 3D動作図【平面、立面、断面、3D断面（確認した点の修正まで）】	○構造（強度チェック、適法で確保に達した構造解析結果） ○設備（検査チェック、適法で確保に達した設備解析結果）	○整合性・構造・設備間の整合性 ○各条件における設計の妥当性	○数量把握（物量量と自動算） ○数量把握（物量量と自動算）	○ワークフロー情報を含むモデルのバージョン管理	○自動設計案件図（平面図、立面図、断面図、仕組） ○責任の標準化（課題）
IV 施工	協力会社・メーカーへの 協力会社・メーカーに関する問題点、修正方法 顧客との合意形成			○数量把握（物量量と自動算） ○条件と特定部分での数量把握 ○工事紹介、管理区分、島内区分などの属性を付加し、関連する単位での数量把握		
V 維持管理			○顧客の作業、生産設備等の設置運用計画	○数量情報	○竣工モデル（竣工図のレベルでの3次元モデル）	○竣工運用マニュアルへの利用

期待される利用方法

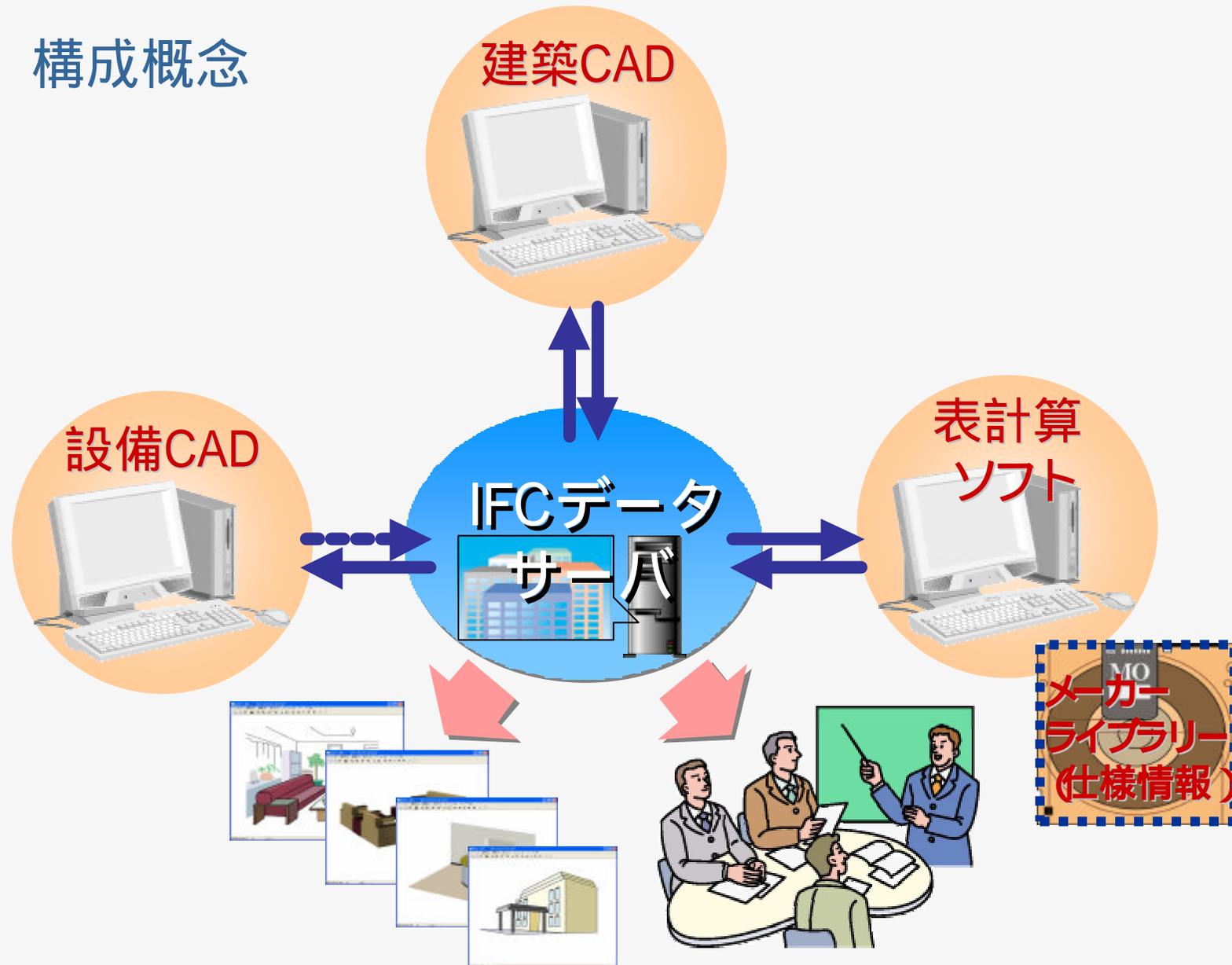
基本設計 合意形成・コミュニケーション

実施設計 合意形成・コミュニケーション
 整合性・妥当性確認



実証実験

□ 構成概念



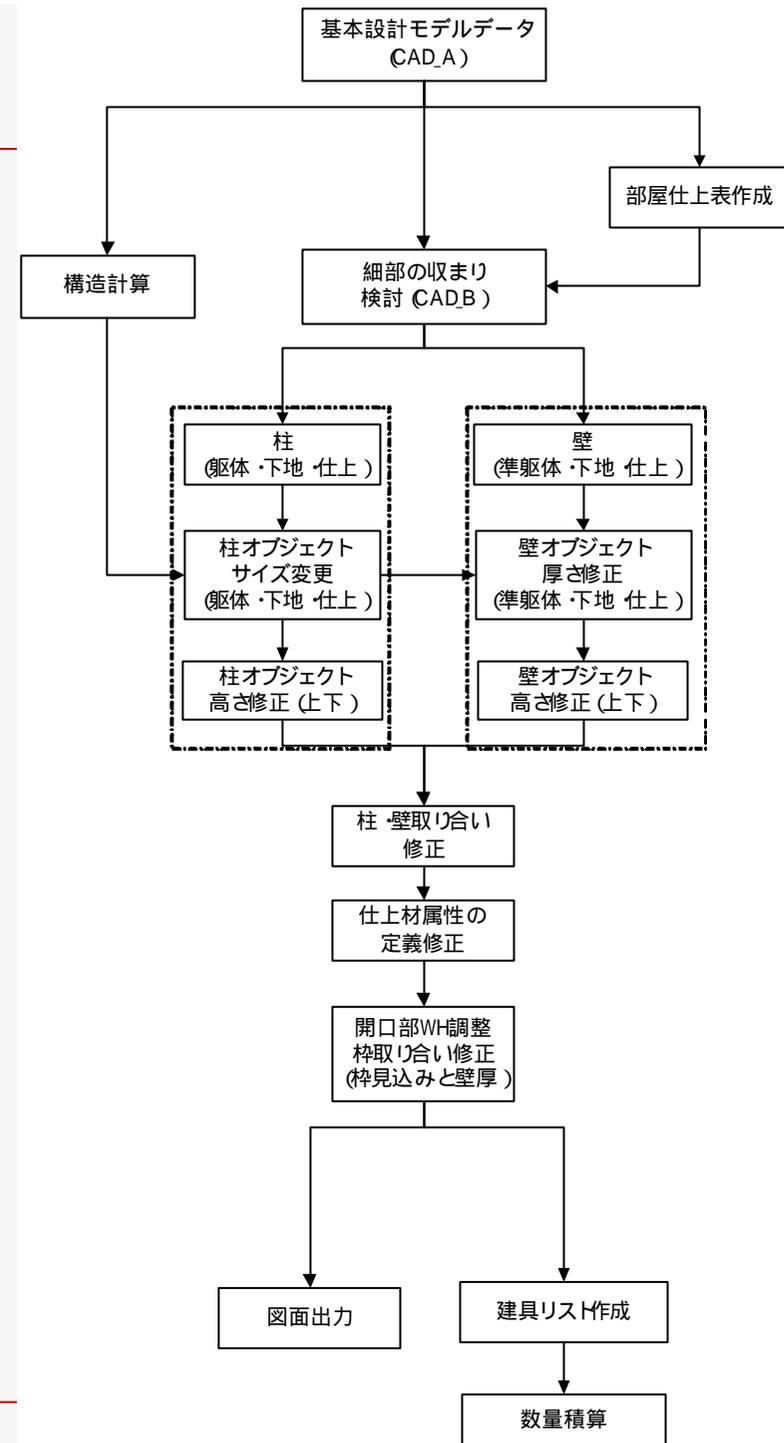
実証実験の評価目標

- 1. 実証シナリオ想定業務の業務モデル
 - a. データ入力～活用に至る現行業務フロー
 - b. 3Dモデルを活用したデータ入力
 - c. 上記両フローにおける差異と業務運用上の留意点
- 2. 想定業務における3Dモデル活用上の問題点・課題
 - a. データ入力フェーズにおける問題点
 - b. データ活用フェーズにおける問題点
- 3. 3Dモデルを用いた場合の効果
 - a. 省力化効果
 - b. 時間短縮効果
 - c. 品質向上効果
- 4. 3Dモデル活用のための解決課題
 - a. 3Dモデルの業務活用に向けた解決課題
 - b. 課題解決に向けた方策提言

実証実験デモ

シナリオ

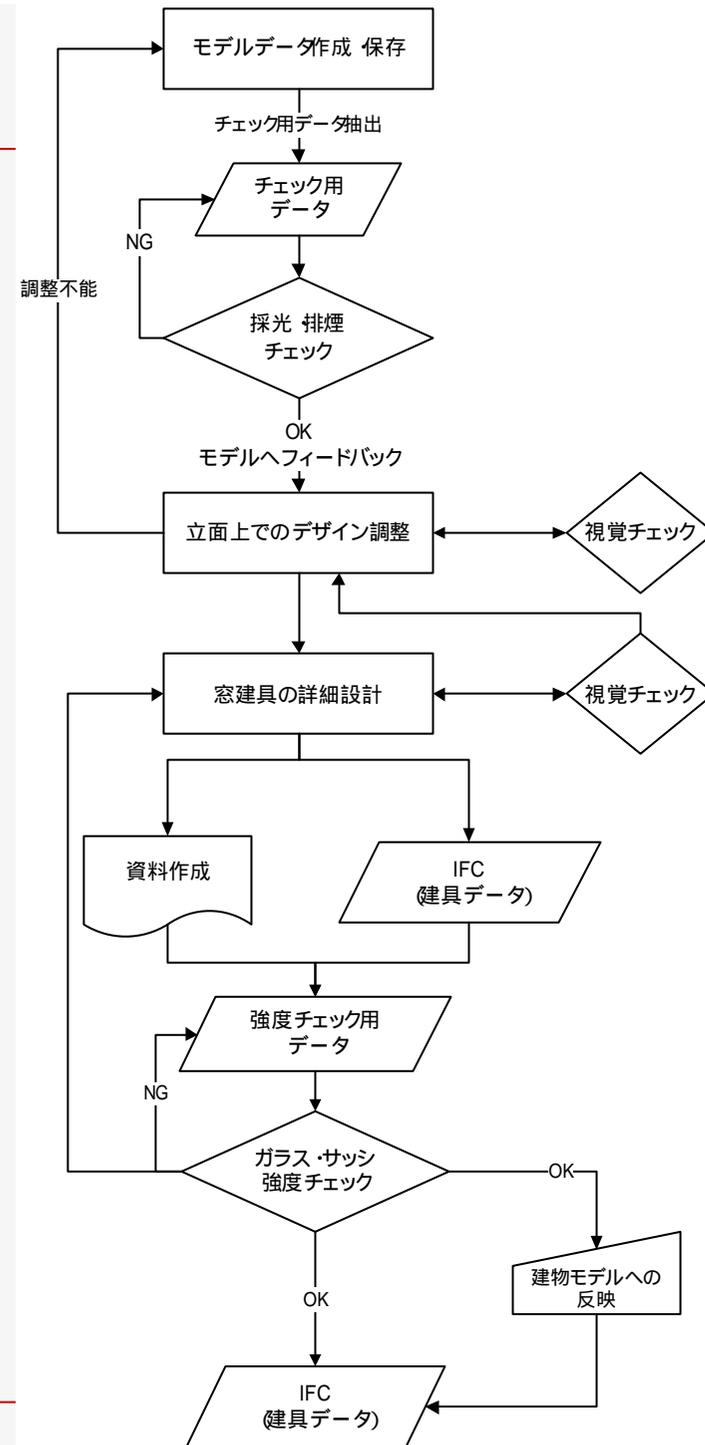
1. 内部仕上検討



実証実験デモ

シナリオ

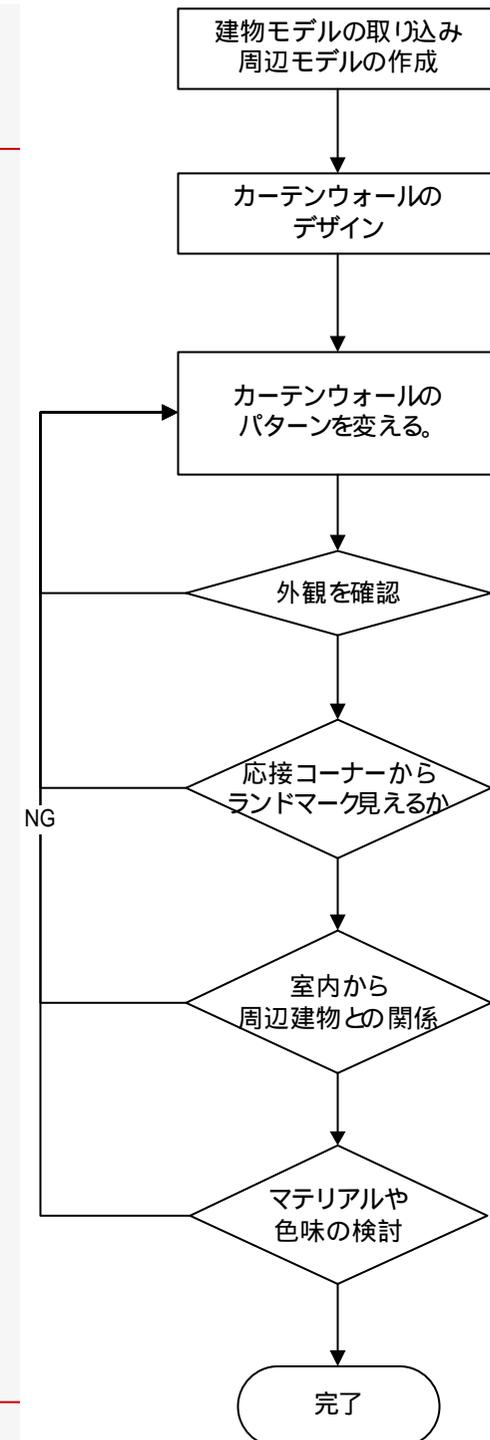
2.窓サッシの検討



実証実験デモ

□ シナリオ

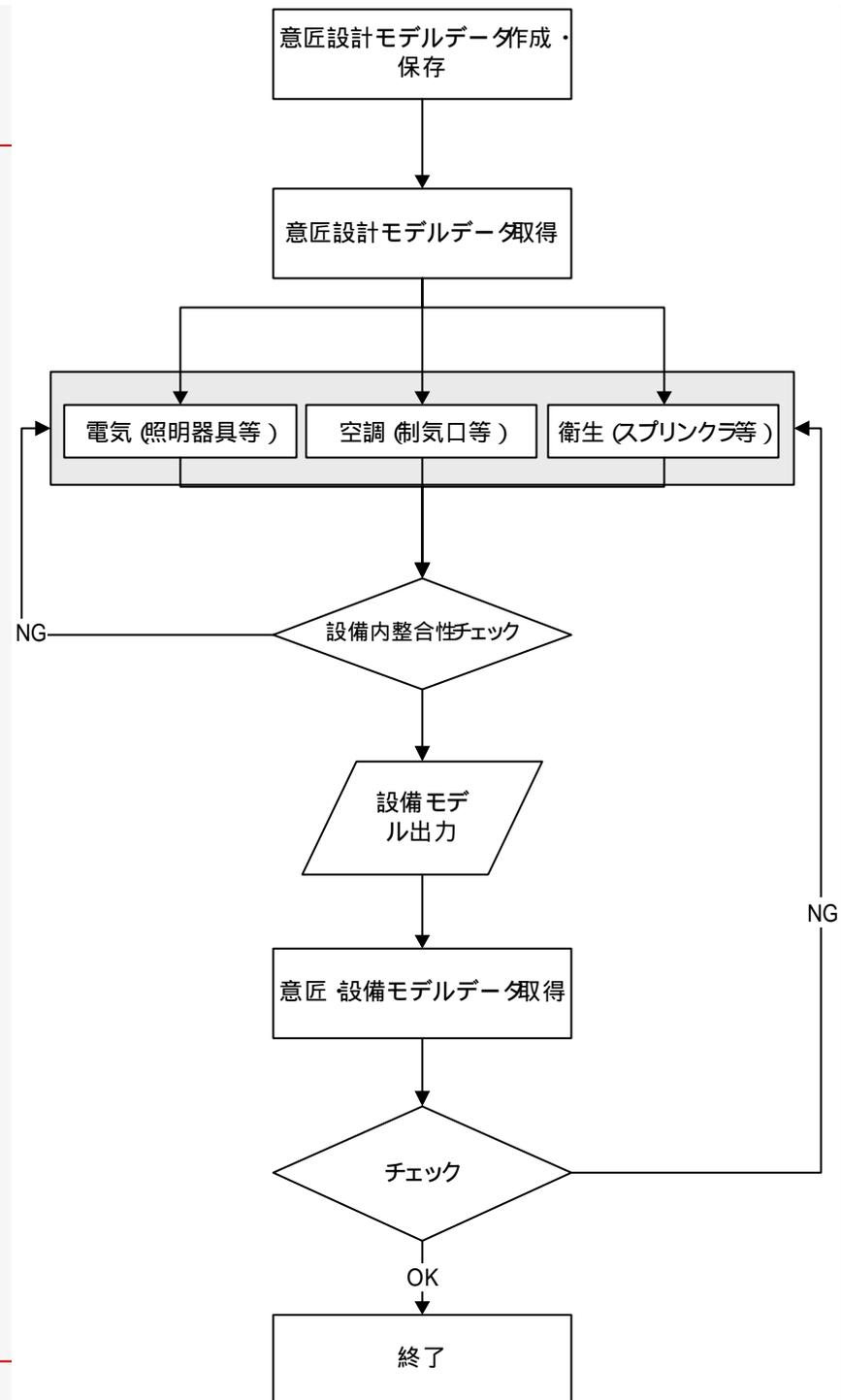
■ 3. ファサードデザインの検討



実証実験デモ

シナリオ

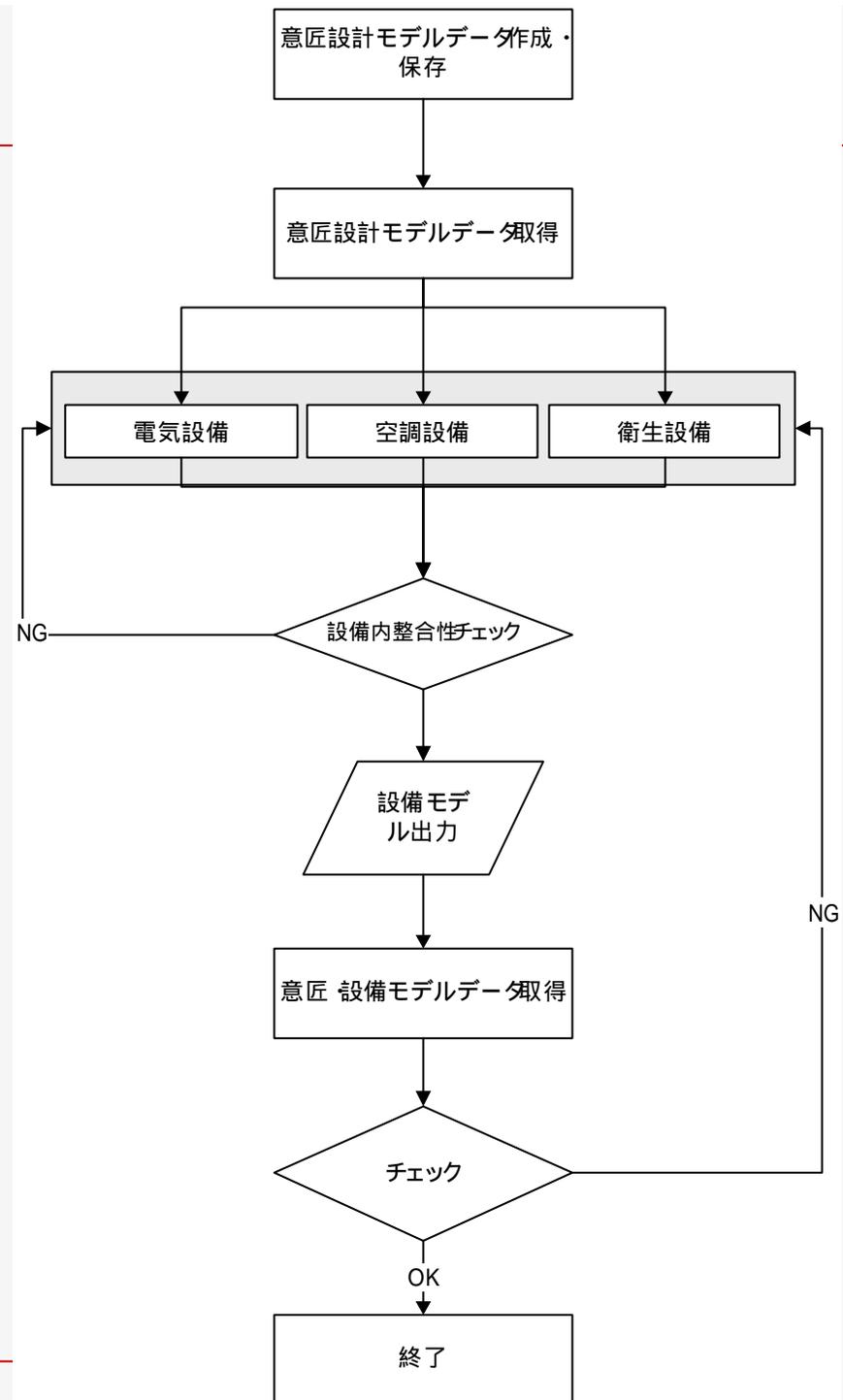
4. 天井設備の検討



実証実験デモ

シナリオ

5.点検スペースの 検討



実証実験の評価 効果

- 建物モデルデータと一覧形式の編集作業との連携
 - 一覧編集した仕様情報がモデルデータと連携することで視覚的確認を行いながらの作業が容易になる。
- オブジェクトベースの操作による作業効率化
 - データを単なる図形情報として扱うのではなく、柱、壁、開口部といったオブジェクトベースで扱うことにより、図面を含めたモデル作成の作業効率が大幅にアップする。
- 建物モデルを活用した共同作業
 - 設計は部分的な変更が常に発生する。それらの変更箇所は共同するメンバーと常に情報共有されることで、情報伝達が容易になり手戻りが減る。
- 3Dモデルを活用した可視化技術
 - 形状は図面上の記号ではなく、実際の形として可視化することが可能であり、物理的な干渉などを確認することが容易になる。



実証実験の評価 問題点・課題

□ 実務レベルでのIFC利用の検討

- 日本の仕様に合わせて建物情報すべて表現するためのパラメーターを決める必要がある。

□ 建物モデル化による業務フローの見直し

- 従来の設計プロセスでは見たい部分を表現し、見せたくないところは描かなかった。見せたくない部分が簡単に見えたり、見たいものが見え難くなる。建物モデル化の影響を考慮した業務フローの検討が必要。

□ データ連携の強化

- CADと仕様編集ソフトとの情報がデータ連携されることで効果があることは判った。更に専門性の高いソフトとのデータ連携を推進する必要がある。

今後に向けて

□ プロセスマップ

- 設計フローの抜本的な組換え。
 - これまでの基本設計、実施設計の概念を見直す。
 - 施工におけるプロセスマップを整理し、建築全体を俯瞰する。

□ 実証実験

- 紙による連携、目視による確認ではなく、データによる連携、プログラムによる確認を推進する。
- 視覚による確認は表現方法ではなく、表現内容に着目する。
- 建設業界内だけでは解決できないが、建設業界が動かなければ、誰も解決してくれない。

3Dモデルの活用における 設計・施工業務の改善の方向性

■
官民合わせた業界の積極的な活動が
求められています。

2007年5月11日

IAI意匠分科会・IAI設備分科会