

インテリジェントビルとニューガラス

平成2年度ニューガラス産業対策調査研究（波及動向・建設）報告書の概要

通商産業省生活産業局窯業建材課

通商産業省は、さきに平成2年度ニューガラス産業対策調査研究（波及動向調査・建設）を社団法人ニューガラスフォーラムに委託した。
以下に、同調査の概要を、報告の内容を追いつながら紹介する。

1 はじめに

本報告書は、ニューガラスが我が国産業構造の高度化に及ぼす波及効果についての調査の一環として、未来都市空間構築に向って著しい建設産業の内、インテリジェントビルをモデルとして取り上げ、ニューガラスの応用分野、需要の見込み、さらには需要に応えるための技術開発の力点について調査し、21世紀を展望するとともに、ニューガラス産業の基盤確立に資することを目的としている。

内容的には一部に夢物語的な点もあらうかと思われるが、開発への方向、波及の動向については、それなりに明らかにし得たものと考えている。

2 調査の内容

2.1 調査実施項目

- (1) 西暦2000年におけるインテリジェントビルの構想化を行ない、ニューガラスの応用可能な部位・機能を調査。
- (2) (1)を踏まえ、応用可能なニューガラスの機能と種類を調査。
- (3) インテリジェントビルの概念設計図を、ウオーターフロント・ジオフロントの開発と関連させて作成。
- (4) ニューガラスの具体的な技術開発の方向を検討。
- (5) 現状と比較の上、予想される価値の変化に伴うニューガラスの需要規模と関連産業への波及効果について検討。

2.2 調査組織と協力機関

社団法人ニューガラスフォーラム内に14名の産・学の有識者からなる委員会（委員長：一ノ瀬昇早稲田大学教授）を設置して検討するとともに、建設・建築分野の代表企業及び研究機関の協力を得て、上記2.1の項目について面談等により意見を求めた。

2.3 調査範囲

- (1) インテリジェントビルに関連して、ガラス・ニューガラスを次ぎの5機能に分類し、該当する製品を選択。上記機能に属さない製品は、その他とした。
光学的機能／電気・磁気的機能／熱的機能／機械的機能／化学的機能／その他
- (2) インテリジェントビルを次ぎの6部位に分類し、それに関連して西暦2000年に利用が期待されるガラス・ニューガラスを使った材料やシステムを提案。
構造材料／開口部／外装／内装／設備／関連する材料
- (3) インテリジェントビルに利用が期待される材料や製品の出現によってもたらされる効果を波及効果とし、その用途や動向を記述。

3 インテリジェントビルの基本的な概念と構想

インテリジェントビルのコンセプトとして特に定着したものではなく、当初は情報の通信、空調、照明、セキュリティ等の先端技術を組合せて快適で安全なオフィス環境を経済的・効率的に実現したビルと言われた。

しかし、今後はこうしたビルオートメーションのイメージから、オフィス内の人の感性に訴え、それが知的生産活動のドライビングフォースとなる様なオフィスビルをインテリジェントビルと定義できる可能性が高い。換言すれば、情報処理システム、建築物の構造自体もさることながら、環境アメニティが最重要であるといえよう。

4 機能別に見たニューガラス利用の可能性

4.1 光学的機能性ニューガラス

光の選択的透過、反射、入射光の調節、伝送などの諸機能でガラスの特徴を生かした応用の可能性がある。

光選択吸収反射ガラス、調光ガラス、光ファイバーの利用等が主要なものと考えられ、太陽エネルギーの光と熱のコントロールによる多機能窓、情報処理システム及びアメニティ用としての光ファイバーの利用などがあげられる。後者の例としては、各種センサーシステム、太陽光集光システム等がある。

4.2 電気・磁氣的機能性ニューガラス

導電性機能、電磁波の吸収・反射機能などの点でニューガラス応用の可能性が考えられる。ディスプレイ用、太陽電池用としての透明電導膜付きガラス、電磁波遮蔽ガラス、帯電防止ガラスなどがあげられる。

4.3 熱的機能性ガラス

断熱性、防火・耐火性が特に重要と考えられる。断熱複層ガラス、火災輻射熱遮断ガラス、防火・耐火用低膨張結晶化ガラスなど、ビルの省エネルギー、セキュリティの面からのガラスの応用が期待されている。

4.4 機械的機能性ニューガラス

ガラスの強度、靱性を上げることにより、構造材としてガラスを用いることが期待される。高強度結晶化ガラス、高靱性結晶化ガラス、補強材料としての高強度・高靱性ガラス繊維（例えば、オキシナイトライド系ガラス繊維）などがあげられる。

4.5 化学的機能性ガラス

化学的耐久性、分離・担体機能、バイオ関連などの応用の可能性はある。具体的には、GRC用耐アルカリガラスの利用拡大、多孔質ガラス、抗菌性ガラスの応用などがあげられる。

5 部位別に見たニューガラス利用への期待

5.1 インテリジェントビルと高性能構造材料

構造体の主性能は力学的性能と耐火的性能があるが、従来構造体にニューガラスを用いた例は少ない。

今後、力学的性能として期待できるものに繊維系のニューガラスがあげられる。マトリックス材料として柱、梁、床材等への利用が期待されるほか、軽量構造材、膜構造材への適用も期待される。プレストレス材料として鉄筋、鋼線の代替などの利用も考えられる。

5.2 外壁に利用が期待されるニューガラスの材料と工・構法

- (1) 意匠性に優れ、信頼性の高い新ガラス工法 (SSG 構法の発展)
- (2) 熱エネルギー遮断機能を有するガラス
 - 1) 特定波長を選択的に反射・吸収するタイプのガラス
 - 2) ブラインド機能として、種々の条件で色が変わるガラス (調光ガラス)
 - 3) 省エネルギー、防火・耐火機能を有するガラス (超多孔体封入複層ガラス)
 - 4) 吸収した熱エネルギーを他の有効なエネルギーとして回収できるシステムの開発
- (3) 電磁波シールド機能を有するガラス
- (4) 高断熱性と耐火(熱)性を合わせ持つ透明開口ガラス
- (5) 汚れ防止機能を有するガラス
- (6) 防犯機能を有するガラス (破損しても簡単には侵入できないガラス)
- (7) 防音機能を有するガラス (周波数を選択的に透過・遮断できるガラス)
- (8) 気体透過機能を有するガラス
- (9) 太陽光集光のための高効率光ファイバーと集光システム

5.3 オフィス空間に利用が期待されるニューガラス

- (1) オフィスのパーソナル化に伴うパーティションの多機能化
 - 1) 見えたり (コミュニケーションを図る), 見えなくなったり (仕事への集中) するガラス
 - 2) 騒音防止機能を有するガラス
 - 3) OA 機器用電磁波シールド機能を有するガラス
 - 4) ディスプレー一体型パーティション
- (2) インテリア, 家具への適用 (例えば, ガラス製のデスクや椅子)
- (3) 採光と照明
 - 1) 太陽光の有効利用 (光を取り入れるだけでなく, 植物栽培などへも利用する)
 - 2) 照明のパーソナル化への対応
- (4) パーソナル空調とガラス
 - 1) 空調騒音の防止 (騒音防止材料としてのガラス)
 - 2) 空気清浄化への多孔質ガラスの適用
- (5) バイオオフィス
ビルの中に自然に近い環境を作るために, ガラスの利用が期待される。
 - 1) 植物栽培ガラス材 (例: 徐放性肥料用ガラス)
 - 2) 太陽光線選択透過ガラス材料 (室内への光の選択導入, 紫外線カットなど)
 - 3) 抗菌抗黴用ガラス材料 (水の清浄化用など)
 - 4) バイオリアクター用多孔質ガラス (バクテリア担体としての水の清浄化など)

5.4 情報処理とインテリジェントビル

今後のインテリジェントビルにおいては,

- ① オフィスの頭脳・神経系としての情報処理/通信機能を高度に発揮するための OA/通信システム
- ② 建築設備類をきめ細く, 省エネルギー的・省力的に運動制御し, セキュリティを確保するための, ビルディングオートメーション (BA) システム
- ③ 新しいオフィス業務活動にふさわしい効率的で快適な建築・環境システムを 3 本柱に, 全体を有機的・

統合的な一つのシステムとして整備・充実させる傾向にある。

メモ、ラフスケッチ、設計といった創造的作業が、多様なワークスタイルのもとにパーティション、ウォール、パネルなどのインテリジェントガラス上で行なわれ、また、デスクもそれ自身コンピュータのイメージ入出力装置として機能する。

情報の伝送は、近距離なら赤外線を使い、LAN としての中距離にミリ波を、遠距離には光ファイバー等の有線を利用するのが適当と考えられる。

電話や LC テレビはパーティション等のインテリジェントガラスに内蔵し、オフィスに必要な種々のサインの類はパネル等のガラスの LC や EC の機能で自由に表示できるようになる。

6 提案する西暦 2000 年のインテリジェントビル構想とニューガラス

(1) インテリジェントビルは人の生活の場として考えるべきであり、その環境は、国や地域で培われた文化と調和させたワーカーのライフスタイルの連続の中で作られるものと考えられるべきである。将来、オフィスは生理的な環境レベルから心理的な「感性」レベルまで求める、ハイレベルで創造的な知的生産の場となる。

(2) 将来のインテリジェントオフィスの環境を構成する課題として、ゾーニング、OA 化、生活行動・様式、フレキシビリティが上げられる。

(3) 具体化した構想

- 1) 心理的環境：大部屋と個室をミックスさせたパーティション（多機能ガラス）によるゾーニング、アメニティ・オフィス（バイオ、緑の環境）。
- 2) 生理的環境：内部環境は輻射冷暖房空調、EL 機能の照明、外部環境との関係は断熱、温度・湿度調節、防音、電磁波シールド、プライバシー保護、汚れ防止、防災。
- 3) ワークスタイル：個人のライフスタイルの延長としてフリーに情報にアクセスできる環境とツール。
- 4) 情報処理・伝達：パーティション、ウォール、パネル等に情報機能を持たせディスプレイ化して、自由に表示・伝達できるようにする。この側面は、ニューガラスがインテリジェント性を最大に発揮できる処であり、未来性を最大限に秘めている。

(4) 西暦 2000 年のオフィスの概念図の提案

インテリジェントビルの使用状態の代表としてオフィスをとりあげ、その概念図を作成した。実例としてはオフィス内部の状況を主とした 3 種類の想像図を示し、説明を加えた。その一例を図 1、2 に示した。

未来のオフィス概念図（ニューガラスをテーマに）





図2 未来のオフィス説明図 インテリジェント・ガラス・パーティションに囲まれた仕事場。壁でも机でも、身の回りの物に何でも書きつける事ができて、しかもその内容が自分の移動と共に転送されて、出先でも全く同じ様に表示されるとしたら、情報の保存、転送のための文書は必要ない。これが外部のネットワークとも接続されれば、ほとんどペーパーレスのオフィスが実現する可能もある。また、情報を扱う限り、未来のオフィス家具や個人用のディスクが本当に個人のものである必要はなく、座ったところが直ちにその人の席である。

① LC サインボード

LC、ECの両機能を持たせたガラスによる情報パネル。ここでは電波カードの情報により、現在のディスク利用者の名前とIDが表示されている。エッジライト照明も兼ねる。

② 光ファイバー・ランプ

光ファイバーを使って、太陽などの光を誘導するフレキシブルなデスク・ランプ。光のネットワークが天井に張り巡らされていて、オフィスのどこからでも光を取り出せる。

③ サブ・ディスプレイ

EC、LCガラスによる補助的な表示装置。必要に応じて立てられる。

④ インテリジェント・ガラス・デスク

デスクトップの全面が液晶ディスプレイになっていて、電子ペンで直接書き込める。図ではホログラフを用いた機械部品の開発作業が行われている。

⑤ インテリジェント・ガラス・パーティション

パーティションにもカラー液晶により、情報が表示されている。電子ペンでメモなども書き込み、書き込まれた内容はオフィスのどこからでも取り出せる。