Session T-6

Smart City Week 2011

スマート・ライティング

開催月日:2011年10月28日
開催時間:10:15～16:50(開場9:45)
会場:パシフィコ横浜 5F　会議センター　503会議室

Day 5　Oct 28.2011

プログラム T-6

10：15〜11：05	**1. 知的照明システムと新たな照明の価値 〜次世代の知的オフィス照明システム〜** 同志社大学　理工学部 教授 三木 光範 氏
11：10〜12：00	**2. 人と環境にやさしい次世代オフィス照明の追求 次オフィスライティングシステム** 岡村製作所　マーケティング本部 オフィス研究所 所長 大田 友祐 氏
13：10〜14：00	**3. 照明が変える人々の生活 - Enhance people's life with light** フィリップス エレクトロニクス ジャパン　ライティング事業部 事業部長 岸 和紀 氏
14：05〜14：55	**4. 世界初“全館LED照明”のECOオフィス！ 調光制御による人と照明の最適空間と省エネ効果** IDEC　防爆・システム事業部 清水 亨 氏
15：10〜16：00	**5. インテリジェントLED照明を実現する半導体ソリューション** ルネサス エレクトロニクス　マーケティング本部 汎用システム統括部 統括部長 市川 正臣 氏
16：00〜16：50	**6. スマート・ライティング − "賢い照明" のインパクト−** 東京大学　情報理工学系研究科 教授 江崎 浩 氏

T-6

1.知的照明システムと新たな照明の価値

～次世代の知的オフィス照明システム～

同志社大学
理工学部 教授

三木 光範 氏

Smart City Week（2011/10/28）

知的照明システムと新たな照明の価値

～次世代の知的オフィス照明システム～

三木光範
同志社大学理工学部
インテリジェント情報工学科

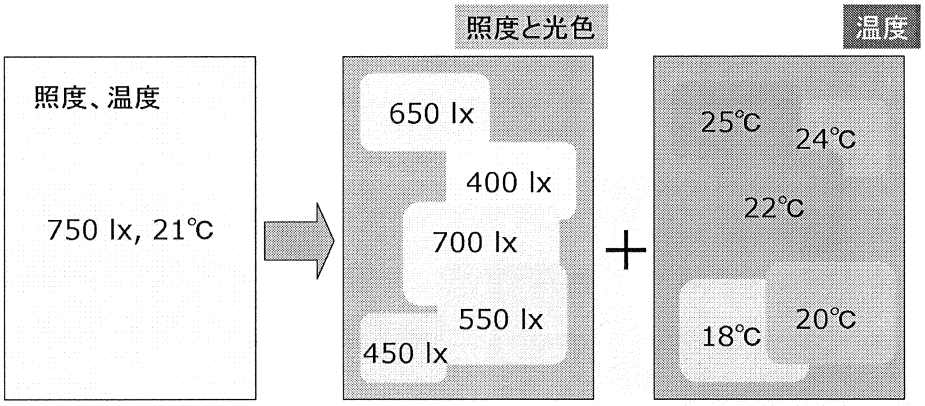
Doshisha University

現在のオフィスの問題点

- 照明
  - 均一で、非常に明るい照明は、オフィスにおける執務に最適であるとは言えない
  - 机上面照度750ルクス以上という基準はパソコン作業がない時代のもの
  - PC作業では照度を下げる方が画面が見やすく、かつ、液晶画面の輝度を下げ、目の疲れが少なくなる
  - 執務の内容、個人の好み、時刻、天候、季節、体調、障害により、照度と色温度を変えることが重要（選択性が満足度を上げる）
  - コストと省エネ性だけに依存するLED照明の採用
  - LED照明の発光効率は蛍光灯に近づき、追い越そうとしているが、それは、光のスペクトル（分光特性）をあまり考慮していない
  - 光のスペクトルがオフィスワーカーにどのような影響を及ぼすか
  - コスト／発光効率と、光のクオリティーはトレードオフの関係にある。これは蛍光灯では考えなくても良いことだった

照明・空調：個人ごとの執務快適性

- オフィスにおいて、仕事の内容のみならず、ひとりひとりの感性やメンタルヘルスなどの観点から、照明や空調などの環境を適応的に最適化した環境を知的オフィス環境とよぶ



海外の研究

- 個別の照明制御：仕事の効率、雰囲気、そして照度
- Peter R. Boyce, Neil H. Eklund, and S. Noel Simpson
- Journal of the Illuminationg Engineering Society
- Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute, NY

Individual Lighting Control: Task Performance, Mood, and Illuminance

Peter R. Boyce, Neil H. Eklund, and S. Noel Simpson

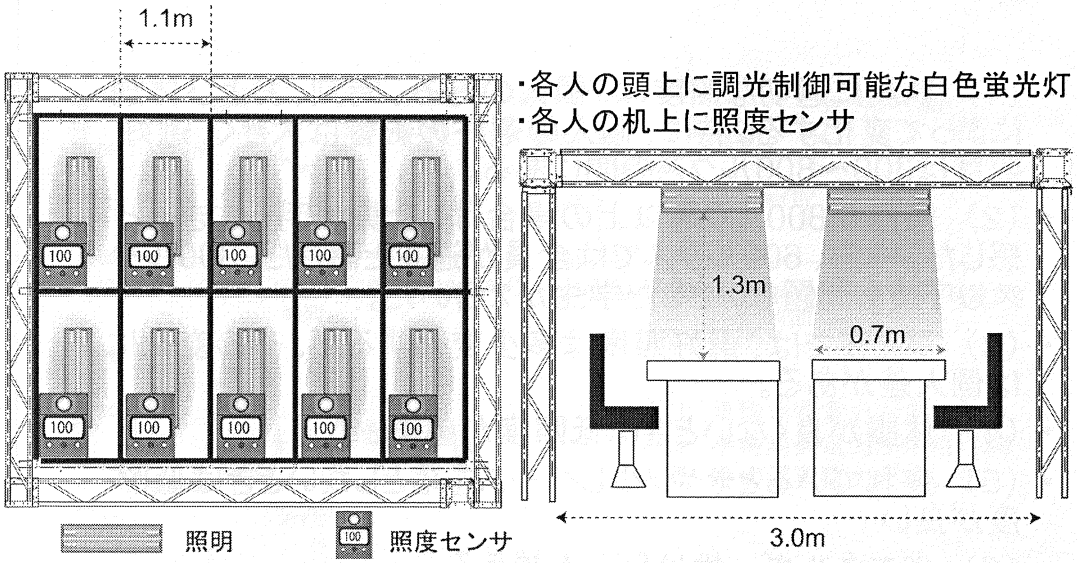
Technology that enables people to adjust the illuminance at their workplace is becoming readily available. Lighting that can be adjusted to match individual preferences for illuminance can be expected to have three desirable impacts on the cost effectiveness of work. First, by allowing people who prefer a lower illuminance than that provided by a fixed lighting installation to match the lighting to their preferred illuminance, energy savings

office chair (**Figure 1**). All three offices had a 2.74 m (9 ft) high suspended ceiling (reflectance = 0.83), light gray painted walls (reflectance = 0.60), and a gray carpet (reflectance = 0.12). The L-shaped workstation was finished matte gray (reflectance = 0.56). Every office was lit with the same type of luminaire, a three-lamp, eighteen-cell, semi-specular parabolic-reflector luminaire. The lamp used was a T8 fluorescent with a CIE

結論：個別照度の有効性

- 個人の選好で選択する照明環境の有効性
- 仕事の効率性に関して3つの重要な結論
  - 1. オフィスでの固定照度より低い照度を好むワーカーがいることで、省エネルギーに繋がる。
  - 2. 仕事に最適な照度を選択することで、仕事の効率が上がる。
  - 3. 個人が照度を選択できることで、満足感が増加し、モチベーションが上がる。

実験環境

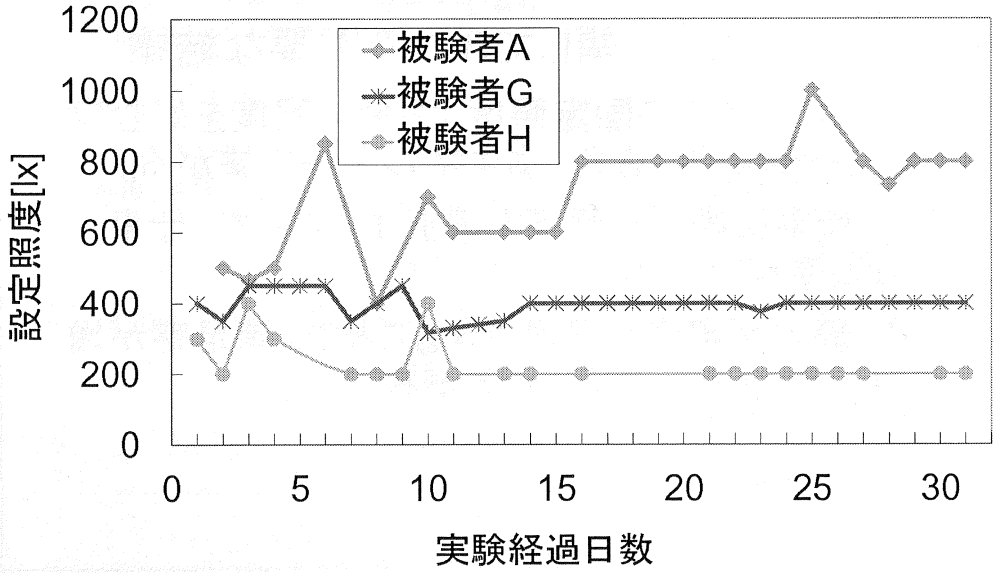


知的照明システムにより，自由に照度を設定できる

選好照度

被験者の設定照度値は収束した

➡ 選好照度



実験から得られた結論

- （1） 執務に適切な照度は、個人の好み、時刻、および体調によって変化する。特に、個人の選好の影響は大きく、選好照度は300～800ルクスの間にある。
- （2） 照度が800ルクス以上の場合は、全員が明るすぎると感じた。一方、600ルクスでは全員が適正と感じた。300ルクス以下でも問題ないとした学生が2名いた。
- （3） 昼と夜では、選好照度は多少変化するが、その変化には個人差がある。
- （4） 体調が良くないときは低照度が望ましい。
- （5） 疲れているときや、少しペースを落としたいときは低照度が良い
- （6） 省エネルギー性は50%を越える

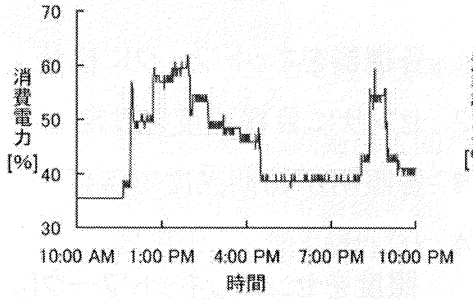
個別分散照度の重要性

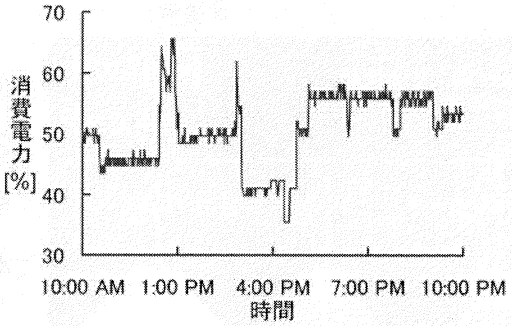
- 各被験者により，照度に対する主観的評価が大きく異なる
- 各被験者の状態や環境により選好照度が変化する
  - 執務内容
  - 体調
  - 室温

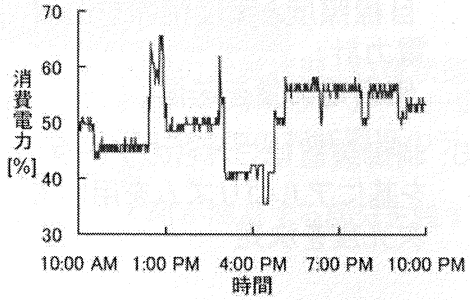
各個人に適した照度を提供する事が重要

オフィス環境では，個別領域に希望する照度を提供する事が重要

省エネルギー性

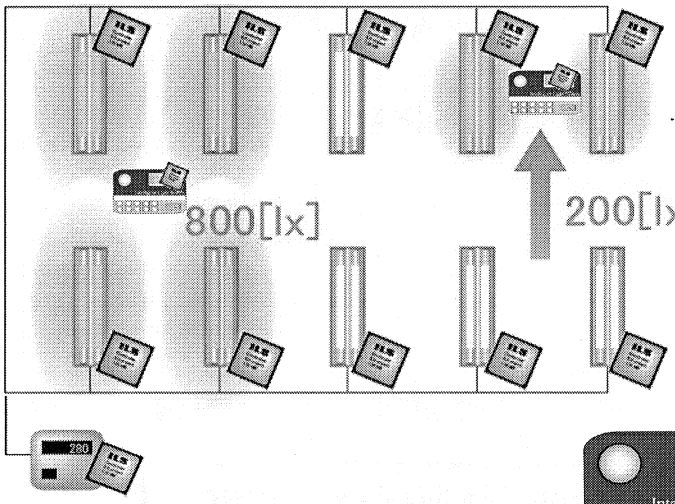






左上：平均消費電力が低い例
右上：平均消費電力が中位の例
左下：平均消費電力が高い例

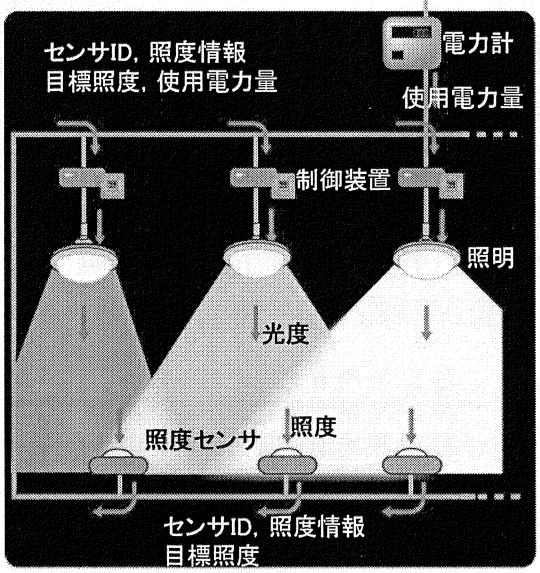
知的照明システム



自律的に照度コントロールを行う

必要な場所に適切な照度を提供

自律的照度コントロールの制御の流れ



知的照明システムの構成

1. 各機器をネットワークに接続
2. センサに目標照度を設定
3. 各照明が初期光度で点灯
4. センサ：
   照度をセンスしネットワークに
   目標照度と照度情報を送信
   電力計：
   使用電力量を送信
5. 制御装置はこれらのデータを基にアルゴリズムを用いて次光度を決定

知的照明の利点

- 必要な場所に必要な照度と色温度を与える
  - 各個人がカード型の照度センサを持ち、仕事に必要な目標照度を設定
  - 不要な場所の照度は最低照度となり、省エネルギー
  - 仕事や好みによって、必要照度は異なる
  - 仕事や好みによって、必要な照明色は異なる
  - 目的に応じた照明パターンの自動的な提供
- ネットワーク照明、かつ自律分散制御
  - ハードスイッチからの解放
  - 設計、施工の課題からの解放

知的照明システムのコンセプト

- 第1段階
  - ワーカーにとって最も仕事がうまくできるように、オフィスの環境を最適化する。
  - 感性に関する判断は人間が行い、その目標を多くのセンサ、コンピュータ、アクチュエータと進化的最適化アルゴリズムにより、最小エネルギーで実現する。
  - 最適化に人間を組み込むアプローチ。
- 第2段階
  - 人間の活動状況、心理状態・生理状態のセンシング技術の発展とともに、ナレッジワーカー個人ごとに、最適環境を提供。
  - 第1段階での判断履歴のデータマイニングにより、最適環境を学習
  - 人間が関与する部分を残す

最適環境に関する仮説

- 仮説：人間は、環境を自由に、かつ容易にコントロールできる手段が与えられると、最適な環境を自ら作り出せる能力を持っている。

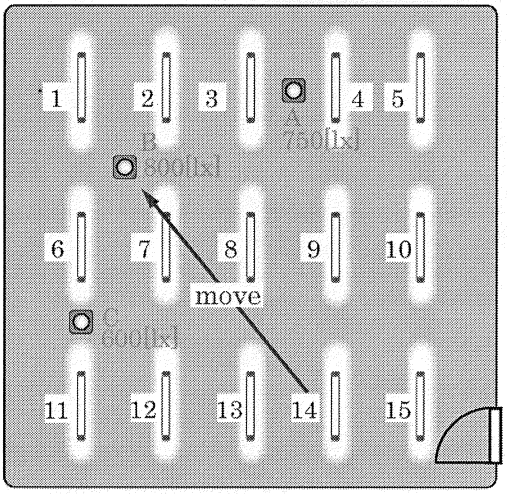
制御手段と権限を与えること

- 最適な環境を創り出そうと努力する。
- 見いだした最適環境が、仕事の内容や、季節、時間、体調や好みによって異なることを発見する。
- 万人に共通の“最適環境”はあり得ない。
- “最適環境”は変化する、ということがわかる。

- 自ら創り出した環境に対して、責任が生じる。
- 手段と権限を与えてくれたことに感謝と喜びが生じる。

動作実験

自律分散型動作実験システムを用いた動作実験



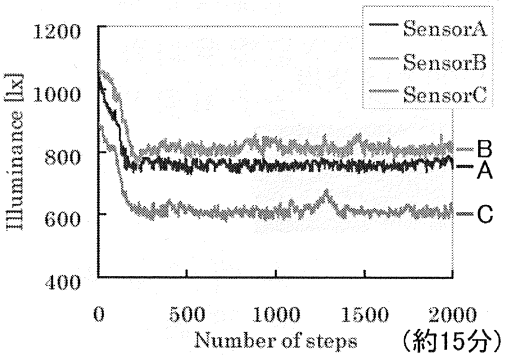
Sensor　Fluorescent lamp
（光度生成範囲：30～100 [%]）

- 実験1：
  環境に変化がない場合
  （A:750, B:800, C:600[lx]）
- 実験2：
  実験1の定常状態から
  センサBを移動させる

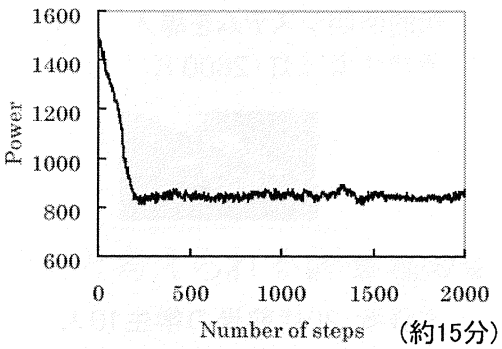
⇒ 目標照度を満たす
省電力な状態

実験1の結果

照度の履歴



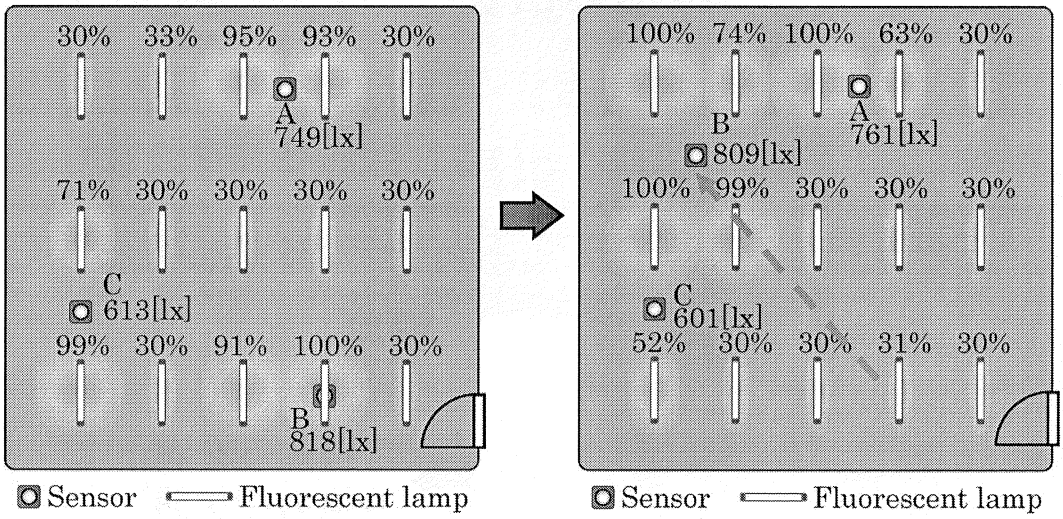
電力（光度和）の履歴



- 約1分で目標照度に収束している
- 使用電力量も減少しその後安定

実験2の結果（センサBが移動）

光度と照度



移動直前　　約1分後の状態

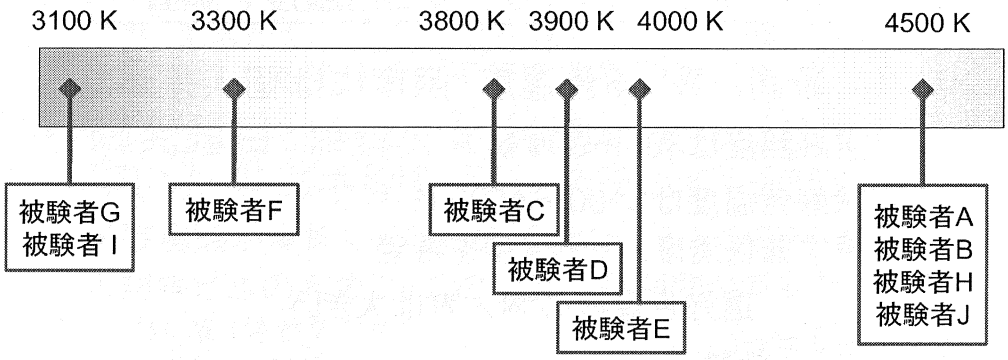
可変照度・色温度実験

- 実験環境
  - 実執務空間の一部に照度・色温度可変型知的照明システムを導入
  - 電球色蛍光灯（2800 K）と白色蛍光灯（4500 K）を使用

- 実験概要
  - 被験者：20代前半の学生10人
  - 日程：6/16～6/28
  - 内容：執務に最適と考えられる色温度と照度を各自自由に設定し，普段と同じ執務を行う

選好色温度の個人差

各被験者の選好色温度



選好色温度は個人によって異なる

実験の感想

- 夜は色温度が高いほうが落ち着く
- 朝は色温度が高い方が良い
- 夜は色温度を低くすると集中できる
- 色温度が低いと暑苦しく感じる
- 体調不良のときに色温度を下げると気分がよくなった

■ 選好色温度に影響を及ぼすと考えられる因子
- 時間(個人差がある)
- 体調

■ 選好色温度が影響を与えると考えられる因子
体感温度

照度と色温度の可変性が重要

照度・色温度可変型知的照明システムを用いて，
個人が執務に最適と感じる照度と色温度を調査

執務に最適と感じる色温度・照度には個人差がある

- 選好照度は300～800 lx
- 選好色温度は3100～4500 K
  更に低色温度，高色温度を希望

選好色温度の個人差は大きい

↓

最適と感じる照度および色温度は個人ごとに異なる

知的照明システムの設置状況

- 2008/11　コクヨ株式会社品川オフィス
- 2009/04　三菱地所株式会社都市計画事業室
- 2009/04　三菱地所株式会社ビル管理企画部
- 2009/10　三菱地所株式会社新丸ビルエコッツェリア
- 2009/11　森ビル株式会社六本木ヒルズ森タワー
  - » 森ビル株式会社マーケティング室
- 2009/12　三菱地所株式会社東京ビル
  - » 三菱電機株式会社リビング・デジタルメディア事業本部

NEDO技術開発機構：先導研究

- 2008/11～2011/3　2年半
- 同志社大学、三井物産戦略研究所
- 分類：エネルギー使用合理化技術戦略的開発／エネルギー有効利用基盤技術先導研究開発
- 研究題目：自律分散最適化アルゴリズムを用いた省エネ型照明システムの研究開発
- 実証実験が実施できる知的照明システムの研究・開発
- 大規模ビルの実オフィスの一部で長期間の実証実験
  - 特に省エネ性能の検証
  - ワイヤレス環境センサー
  - 知的照明に適合する照明器具
  - 実証実験用システム

六本木ヒルズ　森タワー

- 所在地：東京都港区六本木6-10-1
- 主要用途：事務所、店舗、美術館他
- 階数：地上54階、地下6階、塔屋2階
- 高さ：約238m
- 街区面積：約57,200m²
- 延床面積：約380,000m²
- 着工：2000年6月
- 竣工：2003年4月

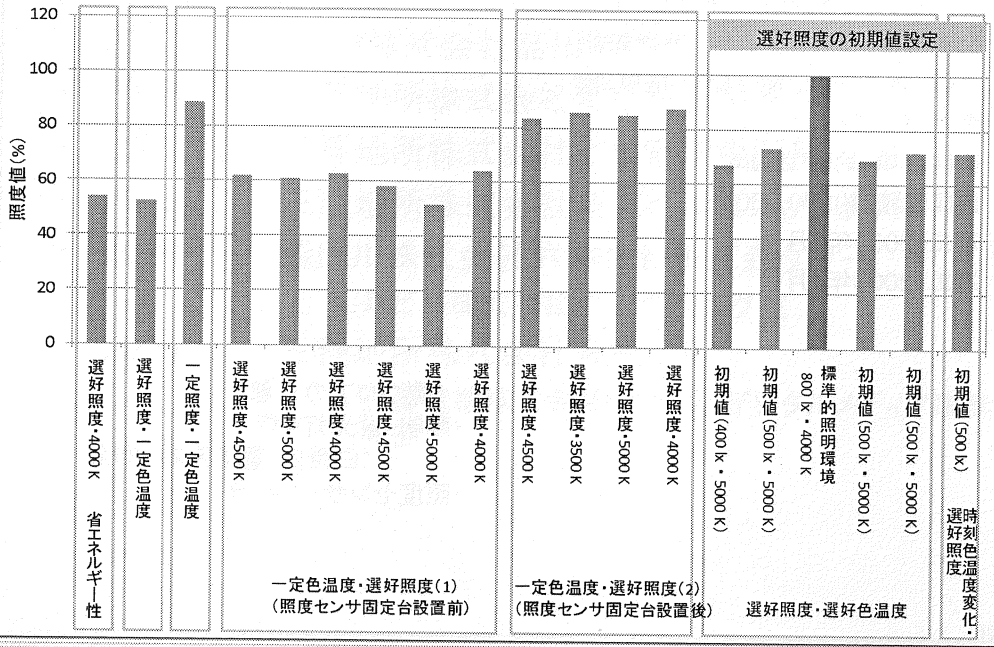
・9階フロアの一部
・照明：蛍光灯4灯
　（白色2，電球色2）：35台
・照度センサー：27台

東京ビルディング

- 所在地：東京都千代田区丸の内1-5-1
- 主要用途：事務所・店舗・駐車場他
- 階数：地下4階、地上33階、塔屋1階
- 高さ：約164m
- 敷地面積：約8,100m²
- 延床面積：約150,000m²（約59,000坪）
- 容積対象床面積：約139,000m²
- 着工：2003年10月
- 竣工：2005年10月

- 15階フロアの一部
- 照明：LED、30台
- 照度センサー：42台

実現照度の比較（東京ビル）：照度および色温度に関する条件別



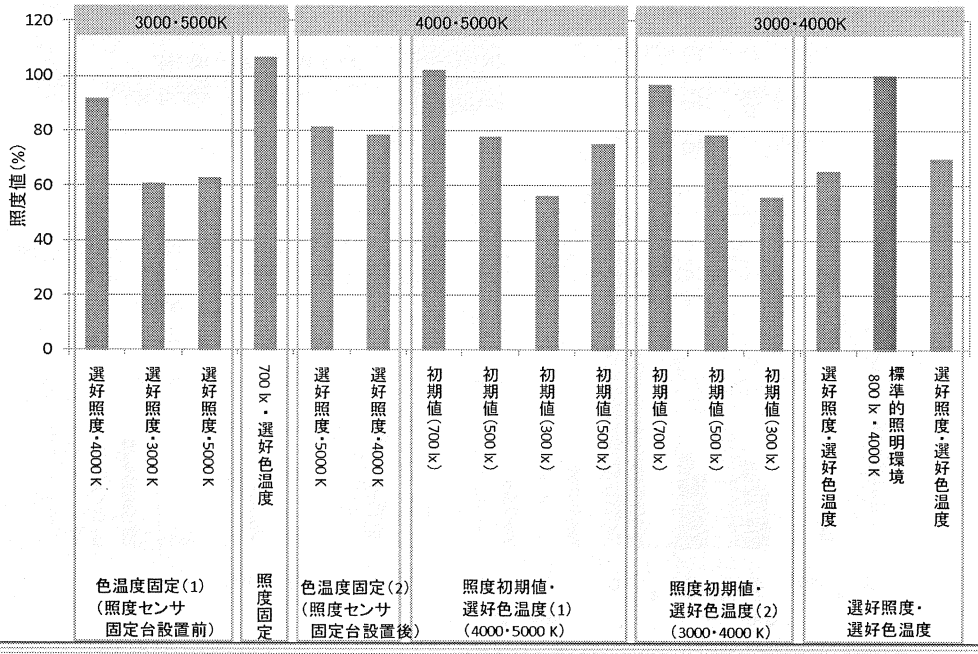
実現照度の比較（東京ビル）：まとめ

■ 実験条件別平均値

実験条件		実現照度（lx）
照度（lx）	色温度（K）	
一定：800	一定：4000	814
選好（初期値：なし）	一定：4000	712
選好（初期値：400）	選好（初期値：5000）	547

32.9%減

実現照度の比較（森ビル）：照度および色温度に関する条件別



実現照度の比較（森ビル）：まとめ

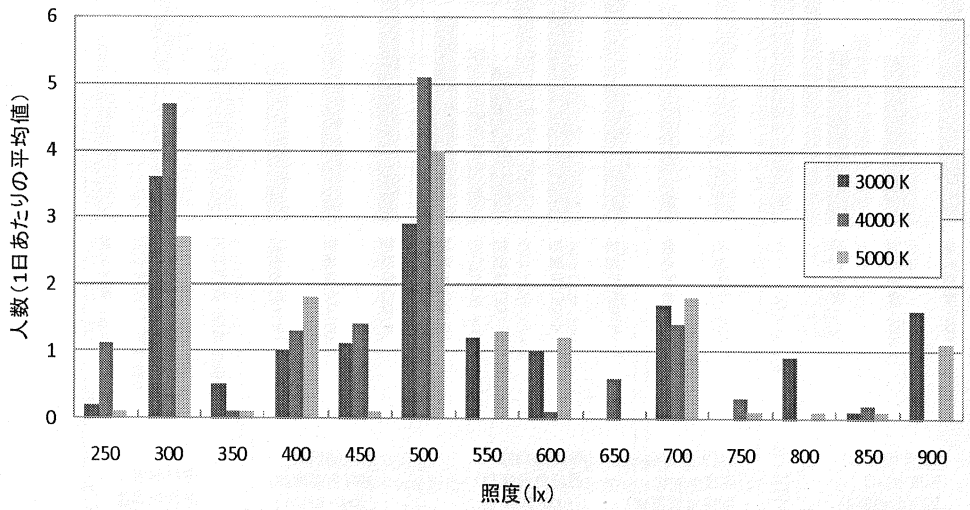
■ 実験条件別平均値

実験条件		実現照度 (lx)
照度（lx）	色温度（K）	
一定：800	一定：4000	660
選好（初期値：700）	選好：3000 or 4000	639
選好（初期値：300）	選好：3000 or 4000	367

44.4%減

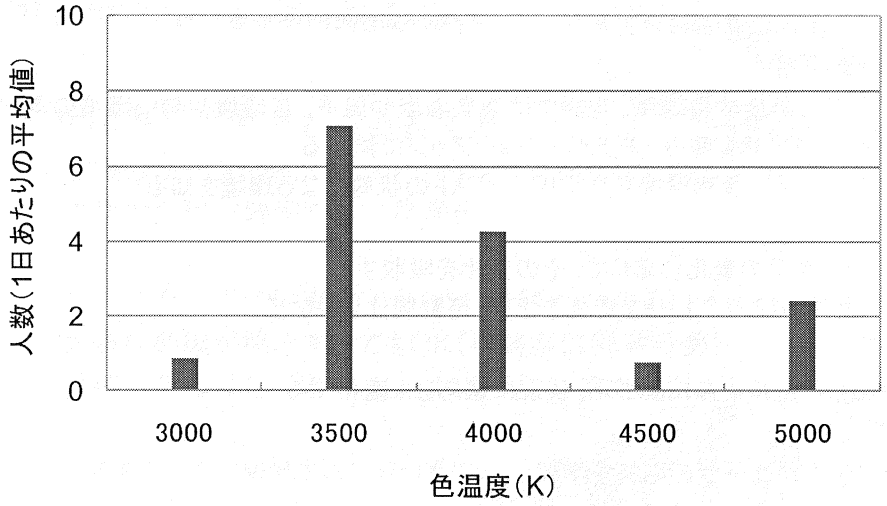
主観的評価（森ビル）：選好照度

照度	選好（250 ～ 1100 lx）
色温度	一定（2週間毎に変更 :3000 ～ 5000 K）



主観的評価（森ビル）：選好色温度

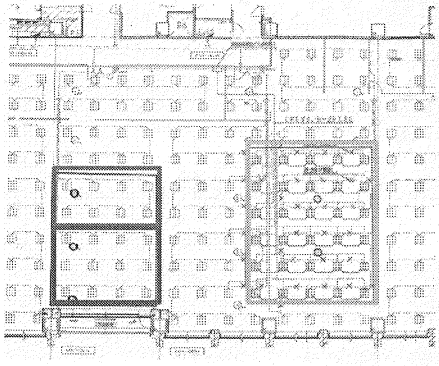
照度	一定（700 lx）
色温度	選好（3000 ～ 5000 K）

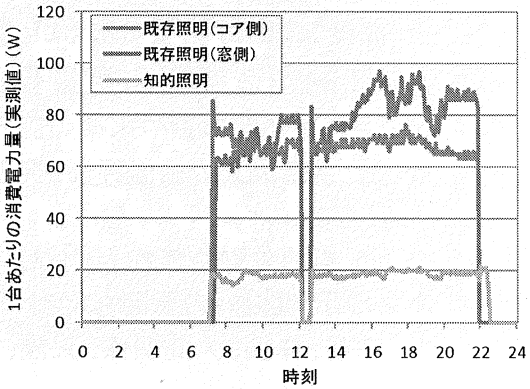


消費電力の比較（東京ビル）：1日の変化

- 実測値
- 2010年12月20日

□既存照明（コア側）：8台
□既存照明（窓側）　：12台
□知的照明　：30台





未来のオフィス

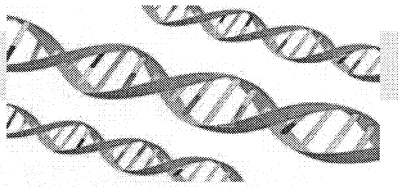
- 可変性
  - 家具、壁面、天井の色やテクスチャーなどの可変性
  - 執務の内容、ワーカーの好み、季節や状況に応じて変化させ、最大効果を狙う
  - パーティションの高さを変える、パーティションの透明度を変える
- 個人の選択性
  - 照明では照度や色温度、空調では空気温度や風速、音環境や匂い環境の選択
  - 選択が満足感を産み、モチベーションアップに繋がる
  - 選択過程が、最適環境を作り出し、ベストの状態になる環境を知る
- 柔軟性
  - 個人や状況の変化に応じて、その変化を吸収する
  - 例:家具の組み合わせを変化させる、可動間仕切りなど
- 適応性
  - 定められたルールに基づき、状況に適応して変化する
- 知的性
  - システムがユーザの応答を学習し、より高いレベルで状況に応じて変化

知的生産性の定量化

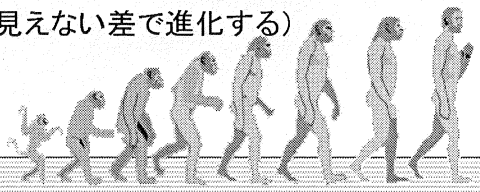
- 簡単な知的作業の定量化は可能
  - タイピングや計算など、種々のテスト問題が研究されている
- 高度な知的作業の定量化も可能
  - 専門的業務遂行能力で計測可能
  - 例:翻訳、通訳、医療、看護、教育、運転、診断、など
    - 高度な知識が必要であるが、類似作業が多いもの
- 高度な知的創造業務の定量化は容易でない
  - 創造された知識の量や水準の評価は容易でない
    - 例:学術論文の価値評価、発明・発見・特許の価値評価など
  - テストできない
    - 例:専門分野や慣れも関係し、独創性のテストは容易でない
  - オフィス環境以外の要因も大きい可能性がある
    - 時期、体調、人間関係、天候、季節、精神的状況など

定量化に代わる方法：進化的最適化

- 知的生産性の定量化は重要：専門的研究者に任せる
- 私のアプローチ：進化的最適化



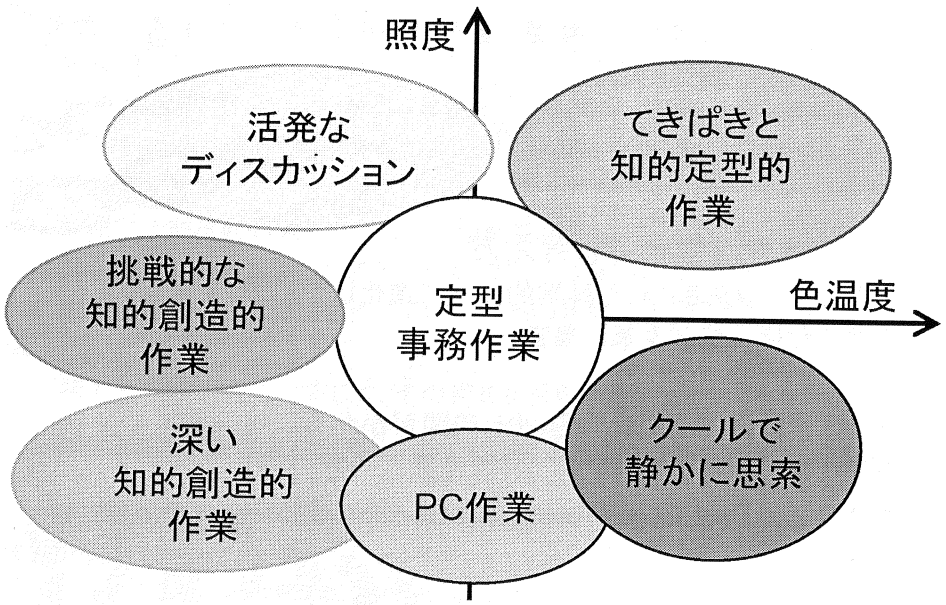
- 生物の進化を基本とする考え方
  - 生物はデータを基にした科学的方法で進化してきた訳ではない
  - 効果的な試行錯誤を基に最適化
  - 徐々に良い方向に変化する（少し時間がかかる）
  - 複雑な要因が絡みあってもOK（複雑系は得意分野）
  - 評価の差は明瞭でなくてもOK（見えない差で進化する）



「快」の本質

「快・不快」を単なる感情と、
軽視してはいけない。
「快・不快」には
人間にとって重要なメッセージ
が含まれている！

執務に最適な照度と色温度



T-6

2.人と環境にやさしい
次世代オフィス照明の追求

次オフィスライティングシステム

岡村製作所
マーケティング本部 オフィス研究所 所長

大田 友祐 氏

Smart City Week 2011

人と環境にやさしい次世代オフィス照明の追及

次オフィスライティングシステム

2011/10/28

(株)岡村製作所 オフィス研究所 大田友祐

本日のレジュメ

1

PART Ⅰ. オフィスと照明の関係
- ①オフィスの変遷
- ②効率重視から創造重視へ
- ③知的創造型オフィス

PART Ⅲ. 次世代オフィス照明
- ①次オフィスライティングシステム
- ②サーカディアンリズム(生体リズム)
- ③省エネ+健康配慮

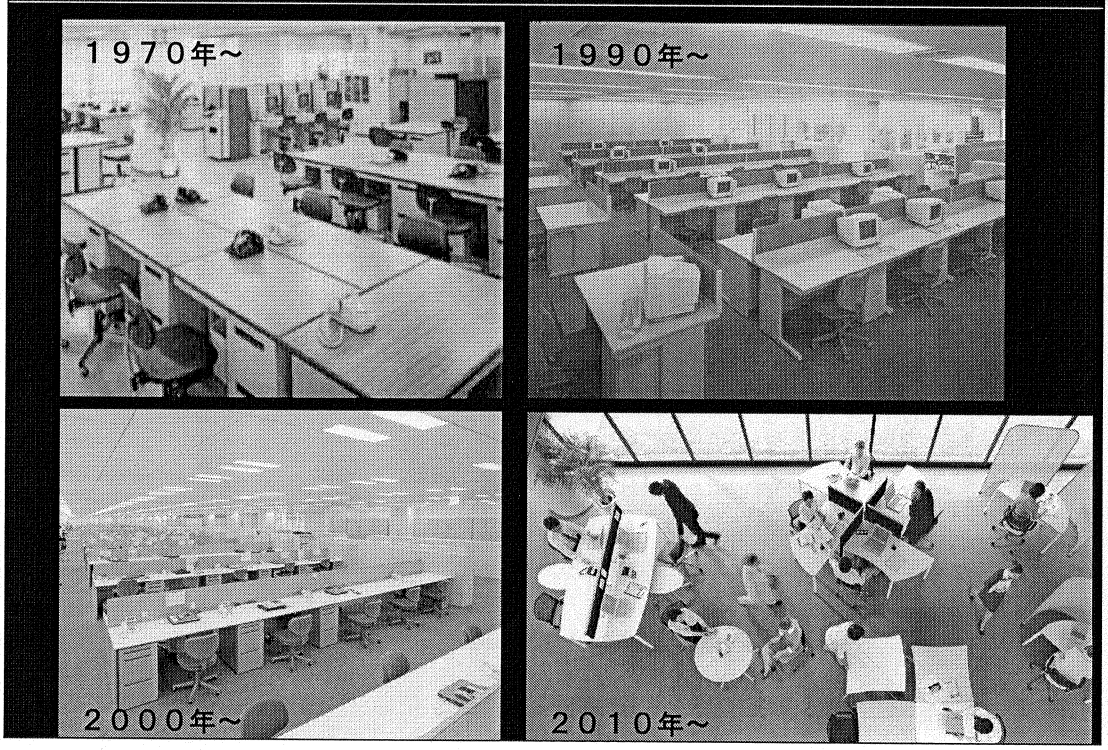
PART Ⅱ. 社会的な問題
- ①地球環境保全(CO2削減)
- ②東日本大震災(大規模節電)
- ③現代病(うつ病、ノイローゼ)

PART Ⅳ. 事例紹介
- ①柏の葉キャンパス
- ②宏輝株式会社様
- ③株式会社田町ビル様

休憩時間：光を選択する力を養う

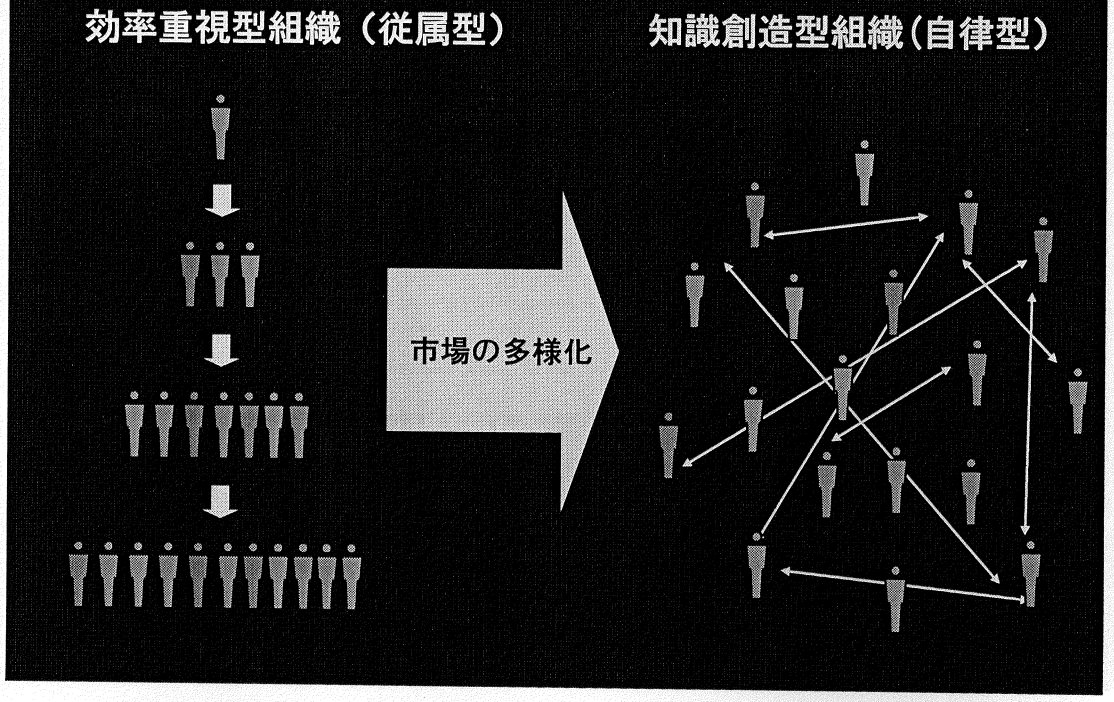
オフィスの変遷

2



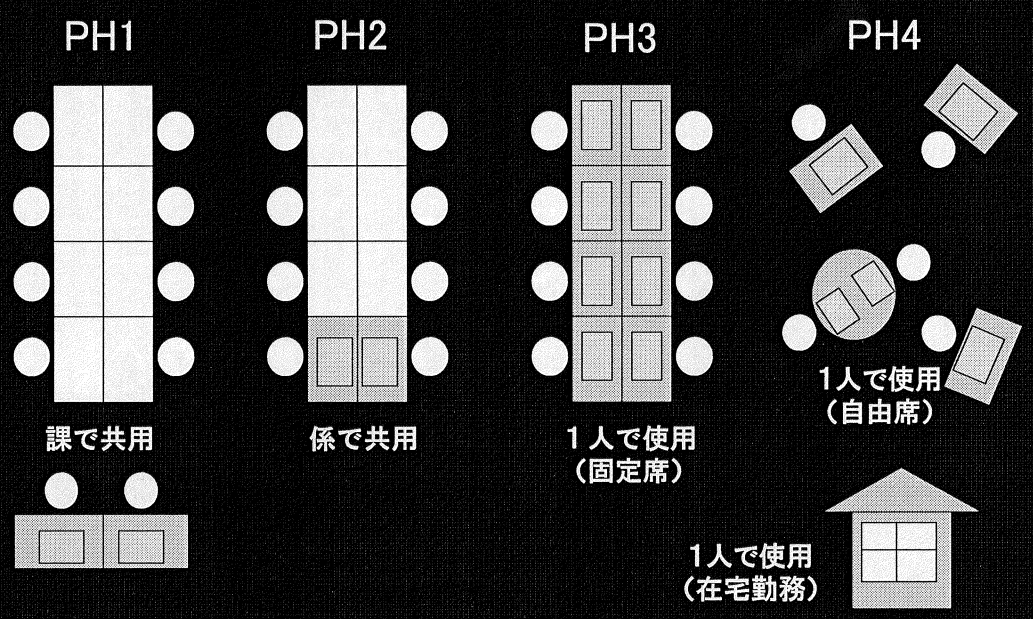
組織構造の変化

3



情報化の進展　（コンピュータの影響）

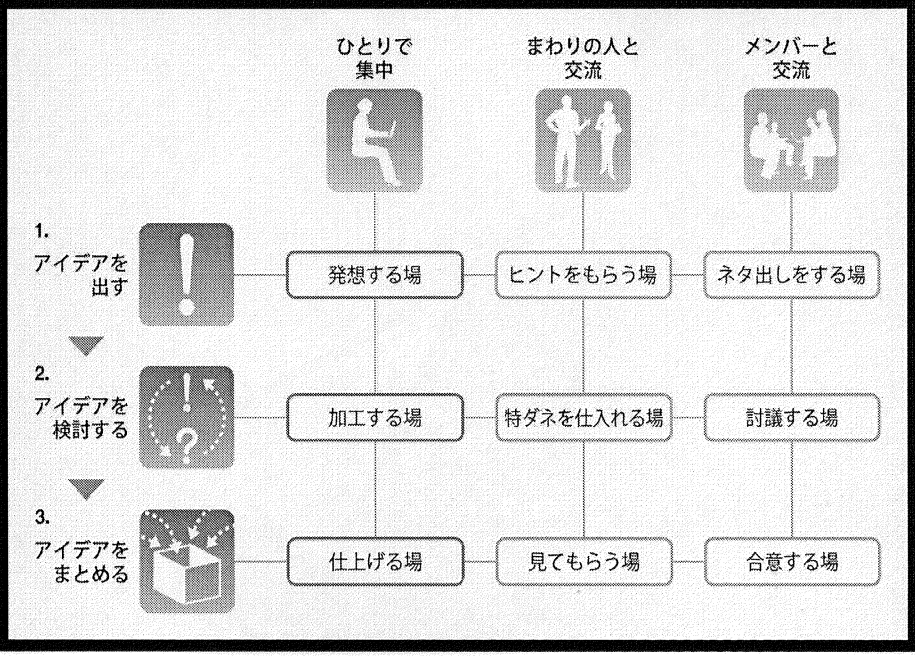
4



知的創造型オフィス

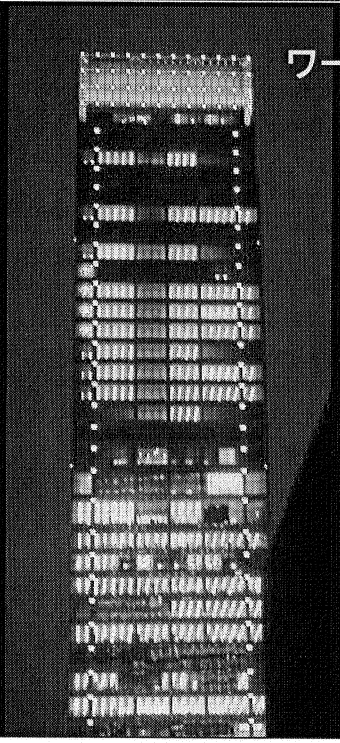
5

知的創造プロセスと“場”づくり



社会的な問題

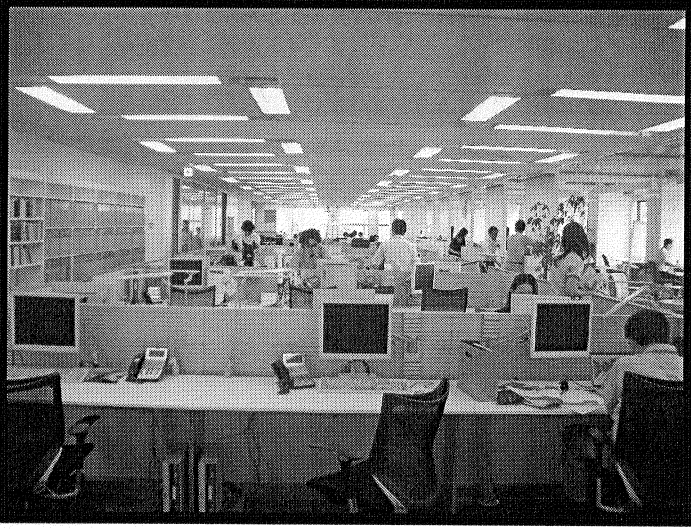
6



ワーカーが病んでいる、エネルギーの無駄使い

★過度な照度でストレス増長（自律神経）

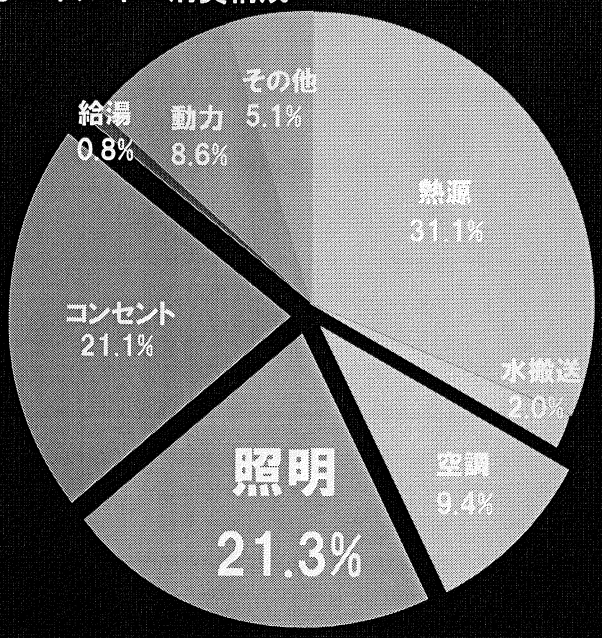
★生体リズムが崩れる（メラトニン分泌）



地球環境問題

7

オフィスにおけるエネルギー消費構成



出典:「オフィスビルの省エネルギー2009年3月」-省エネルギーセンター

ワーカーの健康問題

うつ病（気分障害）
患者者数急増
全国104万人※3

2009年自殺者
32，845人
約28%は被雇用者※1

重要視される
ワーカーの健康管理

自殺やうつ病による
社会的損失は
2兆7千億円※4

仕事が原因
心の病
労災申請1136人
労災認定234人※2

労働災害認定
高額な賠償額
負担

※1 自殺の概要（警察庁）、※2 H19労働者健康状態調査（厚労省）、※3 H20患者調査の概要（厚労省）、※4 国立社会保障・人口問題研推計

次・オフィス ライティング システム

THE Office Lighting System

T Total （トータル）

H Healthy （ヘルシー）

E Ecology （エコロジー）

コンセプト	石井幹子
家具デザイン・製作	株式会社 岡村製作所
光源・制御製作	ローム 株式会社
照明システム・照明器具デザイン	株式会社 石井幹子デザイン事務所

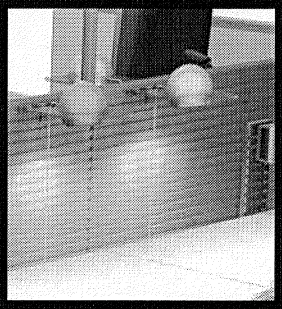
＊「THE Office Lighting System」、「次オフィスライティングシステム」は（株）石井幹子デザイン事務所の登録商標です。また、意匠登録、特許登録出願済みです。

次オフィスライティングシステム　タスク＆アンビエント照明

10

全体最適照明
LED アッパー照明

個人最適照明
LED タスク照明



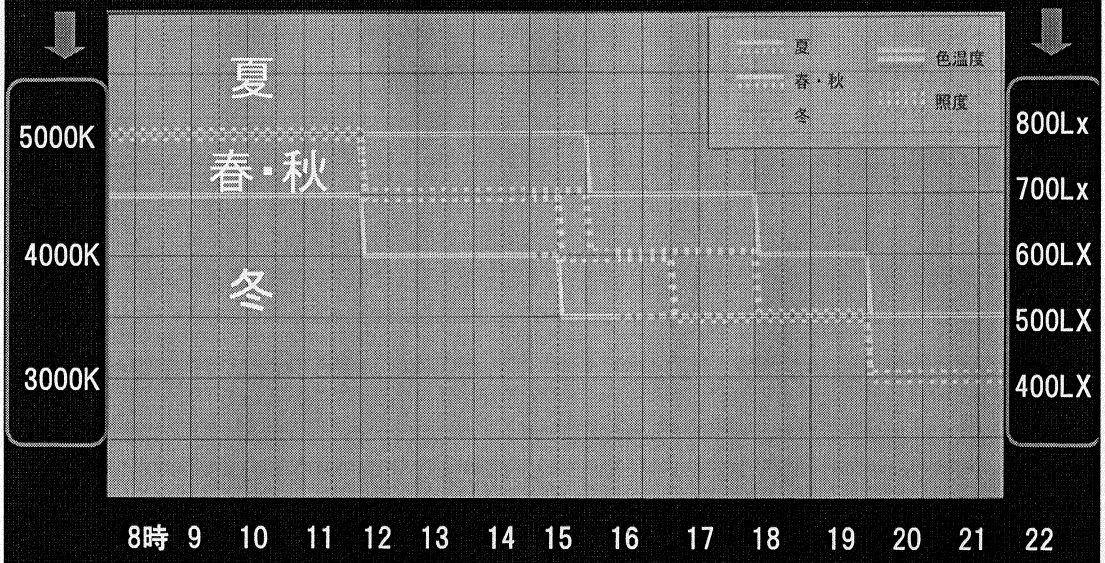
色温度・調光が可能な
球形状タスクライト。

サーカディアンリズム同調照明

11

1日の色温度 / 照度変化

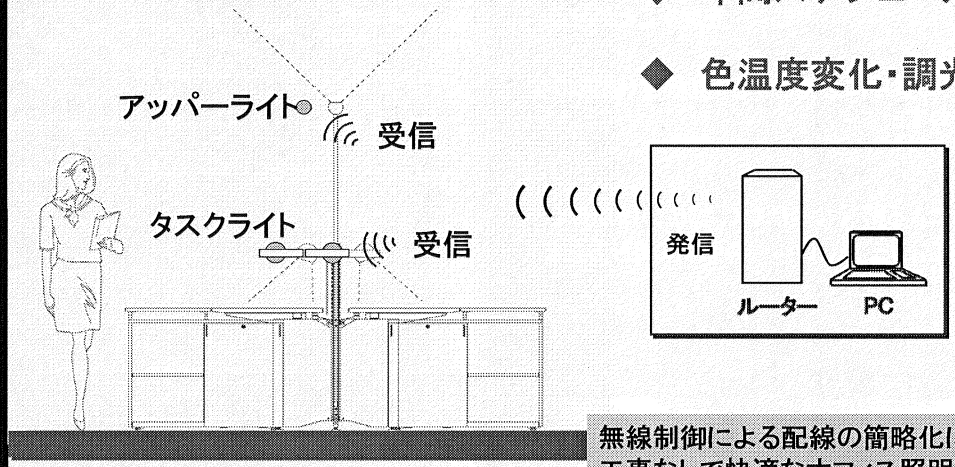
人への配慮　　環境の配慮



資料提供：株式会社石井幹子デザイン事務所

無線制御システム

12



◆ 年間スケジュール

◆ 色温度変化・調光

無線制御による配線の簡略化により、工事なしで快適なオフィス照明環境に変えることが出来ます。

資料提供：ローム株式会社

＜定量評価＞ 照明の消費電力削減

13

執務エリア

LEDによるタスクアンビエント照明によりビル照明と比較し、

約60%削減

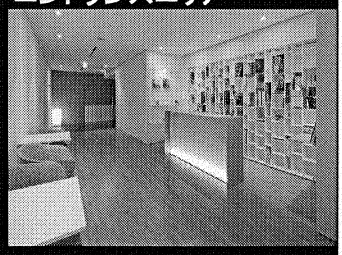
オフィスガーデン

自然光を最大限に活用及び調光センサ

とアンビエント照明方式により

約50%削減

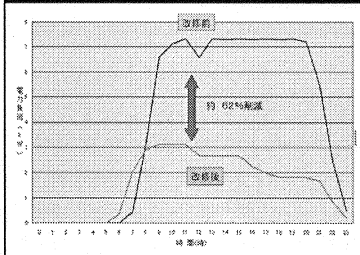
エントランスエリア

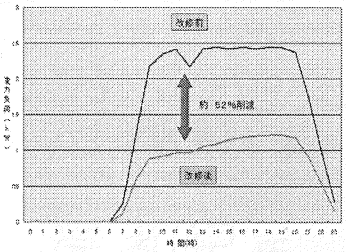


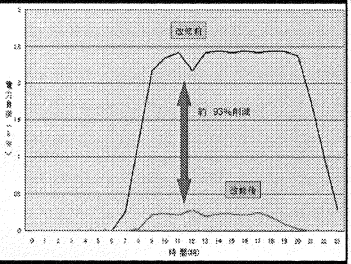
LED化と人感センサーそして壁面を

明るくする照明計画にて

約90%削減







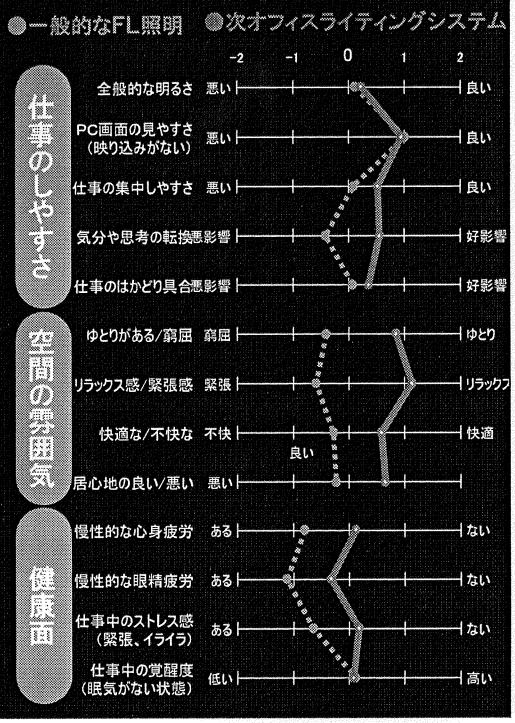
＜定性評価＞ 満足度調査

次オフィスライティングシステムは、FL照明にはない「リラックス感」や「居心地の良さ」などを空間に醸成、ワーカーの「気分や思考の転換」を促すことが分る。

また、仕事への集中に必要となる「覚醒度(眠気のなさ)」を損なわず、心身の「疲労」や「ストレス感」を和らげる。

年代や性別による顕著な差はなく、幅広い層が働くオフィスに適応した、新しいベース照明の在り方だといえる。

■次オフィスライティングシステム　■一般的なFL照明



T - 6

3.照明が変える人々の生活
- Enhance people's life with light

フィリップス エレクトロニクス ジャパン
ライティング事業部 事業部長

岸 和紀 氏

PHILIPS

sense and simplicity

照明が変える人々の生活
Enhance people's life with light

株式会社フィリップス エレクトロニクス ジャパン
ライティング事業部長　岸 和紀

2011.10.28

PHILIPS

本日のプレゼンテーション内容

- フィリップスについて
- Smart Lighting ～これからの都市と照明～
  - 世界動向：急激な都市化と人口増加
  - 照明が費やすエネルギー量
- フィリップス　シンクタンクの活動
  - Livable City ～住みよい都市づくりの提唱
- Livable City　住みよい都市をつくる、スマートライティング
  海外での取り組み、事例紹介
  - 省エネを実現する高効率照明
  - 安全と安心を提供する照明
  - 都市に活力と魅力を付加する照明
- Livable City に向けた、日本での取り組み（事例紹介）
- まとめ

PHILIPS

ロイヤル フィリップス エレクトロニクス
Royal Philips Electronics

創業1891年
本社 オランダ アムステルダム

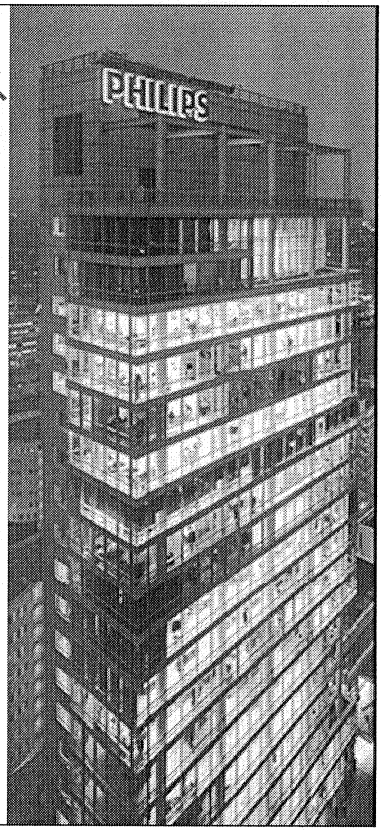
2010年連結売上高 223億ユーロ (約2兆5,000億円)
その65%がB2Bビジネス
＊1ユーロ112円換算

新興国
新興国の売上高に占める割合は33%

世界中で知られているブランド（世界トップ50)
ブランド価値は、87億USドルで2004年の2倍

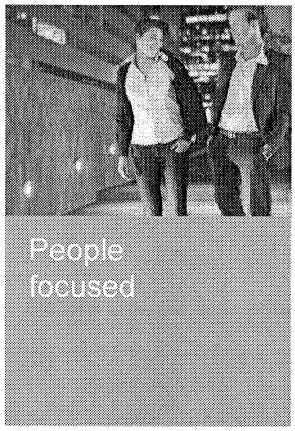
従業員数(グループ全体) 120,000人
世界100カ国以上にセールスおよびサービス拠点

研究開発への投資は連結15億ユーロで、連結売上の7%
特許権（54,000件）、商標権（39,000件）、意匠権（70,000件）、



PHILIPS

Simply enhancing life with light
照明が変える人々の生活
フィリップスライティングの強み

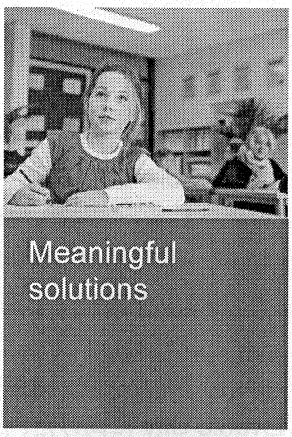


すべては人々のために

＋

イノベーションを
パートナーと共に

＋



意義ある
照明ソリューション

T-6

4.世界初“全館LED照明”のECOオフィス！
調光制御による人と照明の最適空間と省エネ効果

IDEC
防爆・システム事業部

清水 亨 氏

IDEC

Think Automation and beyond...

世界初“全館LED照明”のECOオフィス！ 調光制御による人と照明の 最適空間と省エネ効果

IDEC IDEC株式会社

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDEC

講演内容

Think Automation and beyond...

- IDECの会社説明
- IDECセールスオフィスでの事例紹介
- IDECセールスオフィスでの効果検証
- IDEC滝野工場での事例紹介
- IDEC滝野工場での効果検証
- まとめ

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDECとは

Think Automation and beyond...

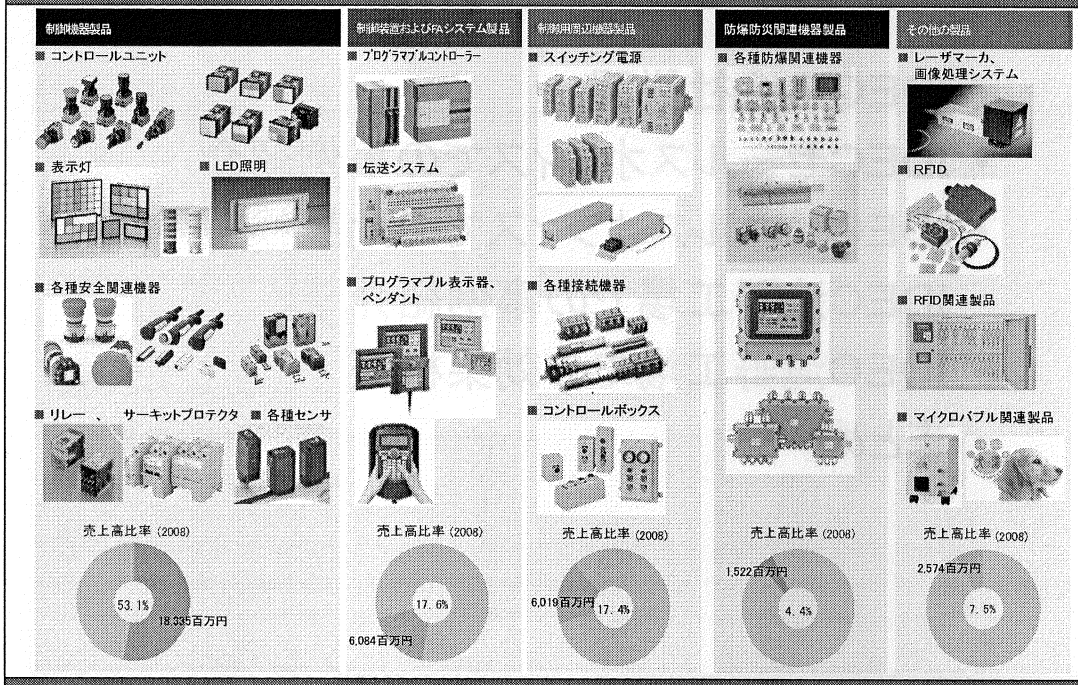
- ◆ 社　名：　IDEC株式会社（2005年 和泉電気から社名変更）
- ◆ 創　業：　1945年11月
- ◆ 株式上場：東証１部、大証１部
- ◆ 資本金：　100.5億円（2010年度）
- ◆ 売上高：　連結 31,159百万円（2010年度）
- ◆ 従業員数：連結 1,932名（2011年3月31日現在）
- ◆ 事業内容：各種制御機器・制御システムの開発製造販売
- ◆ 加入団体：NECA（日本電気制御機器工業会）
  JEMA（日本電機工業会）
  JARA（日本ロボット工業会）
  JMF（日本機械工業連合会）
  JELMA（社団法人日本電球工業会）
  JLA（社団法人日本照明器具工業会）
  JLEDS（特定非営利活動法人 LED照明推進協議会）

■IDECセールスオフィス（大阪）
2008年　世界初LED全館建屋

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDECの代表的な製品と売上比率（製品5分類）

Think Automation and beyond...



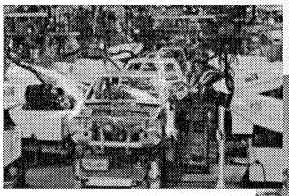
Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDECのLED技術について

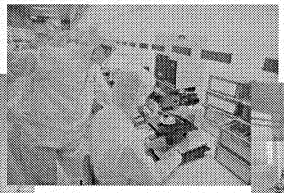
Think Automation and beyond...

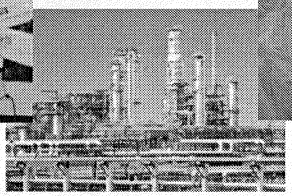
ものづくり現場で多用される高品質・高信頼性の産業用LED表示機器

●自動車製造分野

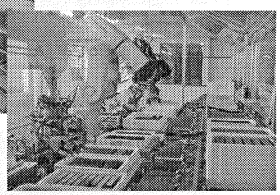


●半導体・FPD製造分野



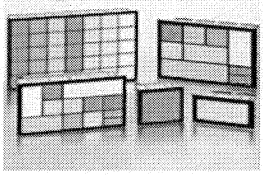


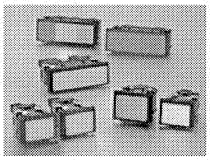
●プラント分野

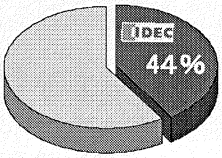


●ロボット・機械分野

LEDを用いた産業用表示機器







高品質・高輝度・実績により、自動車製造ライン等で多用され IDECシェア 44 %　((社)日本電気制御機器工業会統計)

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

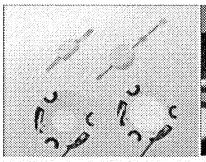
LEDデバイスの開発

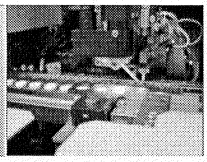
Think Automation and beyond...

LED Device 高信頼LEDパッケージ技術

高品質の照明を作る技術

照明用途に最適な白色LEDデバイスを厳しい品質管理のもと国内自社工場で製造。約30年間に蓄積されたLED生産技術が、高品質で高信頼性を誇る製品を生み出します。
また、独自の蛍光体調合技術と高効率放熱技術(特許申請中)により、高い発光効率と長寿命を実現しています。





特長

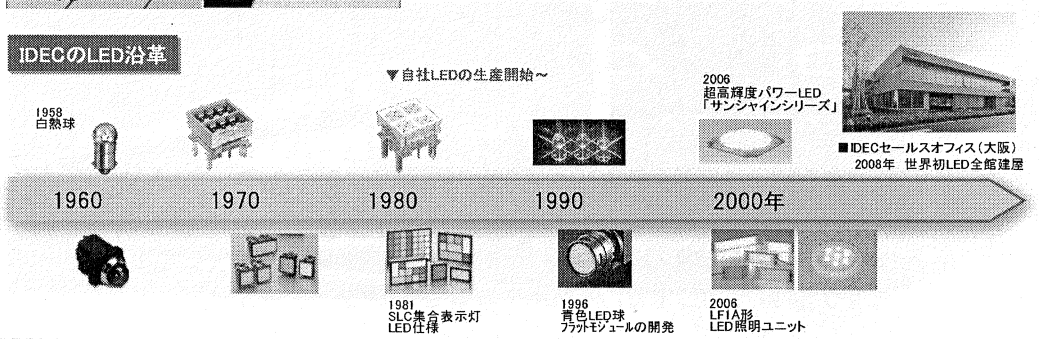
1)様々な発光色(色温度)の実現

2)高演色性の実現

3)より均質な製品の提供

4)高い信頼性

IDECのLED沿革

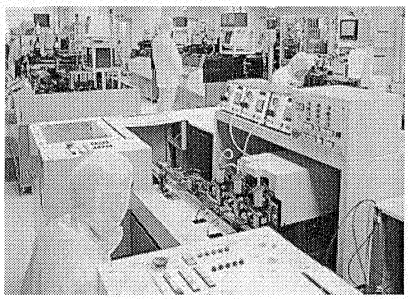


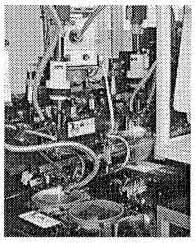
Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDEC

LEDベアチップ実装による LED搭載高品質製品内製化

Think Automation and beyond...





顧客要望に応じた特性にあったLEDチップを購入し、その後のマウントやボンディングなどの各種工程を自社工場にて内製化する事で、高品質でバラツキが少ない商品が供給出来る

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

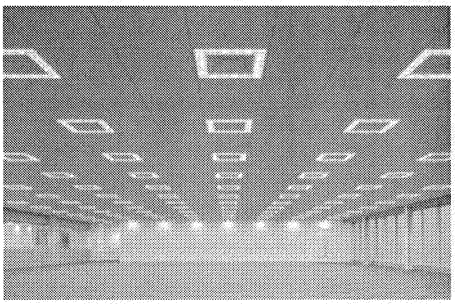
IDEC

フロアーから駐車場に至るまで 全てLED照明化＆調光制御

Think Automation and beyond...

目的

◆地球環境に優しい、LED照明により“省エネ・CO2削減を追求”
◆IDECの高輝度・高効率LED（ｻﾝｼｬｲﾝｼﾘｰｽﾞ）の信頼性と照明用途への可能性を実証
◆IDECの産業分野で蓄積した高度制御技術より誕生した、各種LED照明用モジュールのシステム化
◆LED調光制御によるさらなる省エネルギー化の検証



Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDEC

IDECのLED照明技術

Think Automation and beyond...

■Product
照明装置設計・製造
産業現場で培った信頼性の高いものづくり技術を生かし高品質の照明装置を自社で設計開発致します。

■LED Device
高信頼LEDパッケージ技術
国内の自社工場で厳しい品質管理のもと生産をおこなっています。蛍光体の独自配合により幅広い発光色を実現します。

LED Lighting Technolgy

■Control System
調光制御システム技術
総合制御機器メーカーであり、豊富なコントローラ機器を準備しています。センサやコントローラとの組合せでニーズに即したシステムをご提供します。

■Power Supply
高効率LED照明用電源技術
自社開発のLED照明用電源は高い変換効率を実現し、省エネルギーに貢献します。高調波規制やPSEに対応した機種を取り揃えています。

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDEC

調光制御システム技術

Think Automation and beyond...

LED照明

最適な照明と省エネ化を実現するコントロール技術

制御　センシング

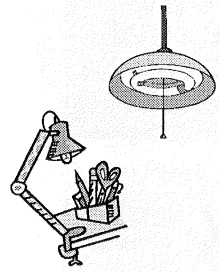
総合制御機器メーカーとしての経験と知識を生かし、
IDECの豊富なコントロール機器を利用して最適な照明を実現します。
センサやコントローラを組み合わせることにより、照度検知、人検知による自動ON/OFF、自動調光など様々な調光制御が可能です。
照明のLED化と共に、さらなる省エネ効果を出すことが可能です。

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDECが目標とする調光システム

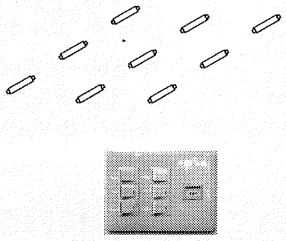
Think Automation and beyond...

20年前以上 → 現在 → 将来



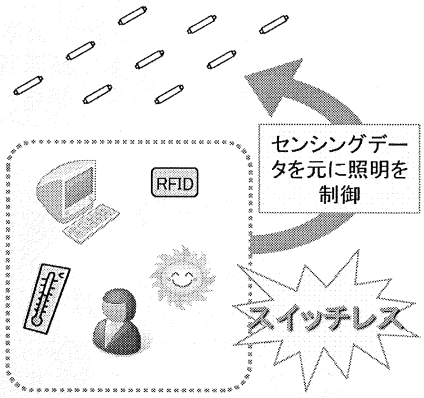
個人が意識して、個別に照明を点灯・消灯

"Task（視作業）and Ambient（周囲環境）"の照明オン/オフ



エリアごとにスイッチで照明を点灯・消灯。

個別に制御するには、エリア分割グリッドを細かくし、スイッチ数を増やす。



環境や人を検知し、"Task and Ambient"的に最適な照明制御を自動的に行い、省電力を実現します。

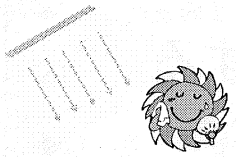
Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

調光システムの概要

Think Automation and beyond...

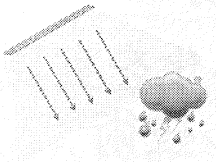
明るさ調光

例）明るさ：50%



天気の良い昼間は減光

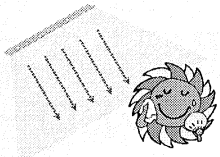
例）明るさ：80%



天気の悪い昼間は増光

色温度調光

例）白：80%　温白：30%



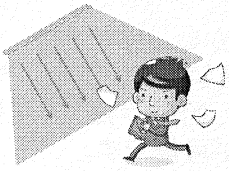
夏は涼しさを演出

例）白：25%　温白：90%

冬は暖かさを演出

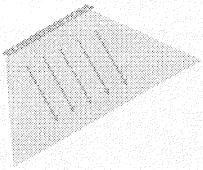
人感調光

例）明るさ：80%



人を検知して点灯

例）明るさ：40%



人がいなくなった所は少し暗く点灯

例）明るさ：0%

そのまま人が来ない時は照明をOFF

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDEC

調光システムの特長

Think Automation and beyond...

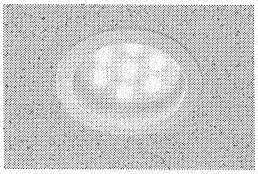
・センシングによる人検知にて、機器エリア単位にて自動点灯／消灯制御を行い省エネ化を推進。
・4種類（自動モード、手動固定モード、手動経時モード、パターンモード）の制御モードを任意の場所（部屋単位等）で個別選択が可能。
・センシングと設定パラメータにより、設置環境に応じた最適照度（調光）・色温度（調色）の自動制御が可能。
・月／時間別パラメータ設定により、季節感に応じた照光演出が可能。（夏は白色を強くし涼しさを、冬は温白色を強くし温かみを演出するなど）
・天井／机上のセンシングに対応し、環境によって柔軟な機器選択が可能。
・手動経時モードにて、センサ無しでも季節／時間帯毎の調光・調色が可能。
・パターンモードにて、場所に応じた様々な点灯パターン登録・切替えが可能。
・スケジュール制御にて、1日の制御モード切替えが時：分単位で設定でき、平日・休日、曜日別、指定日ごとに指定可能。

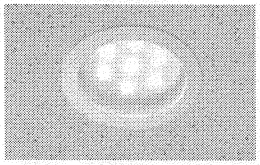
Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

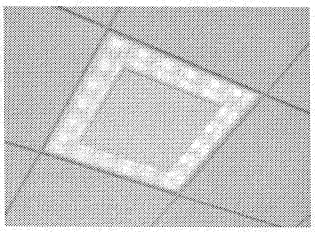
IDEC

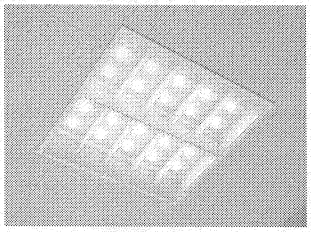
SALES OFFICEのLED照明器具

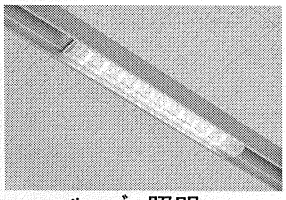
Think Automation and beyond...

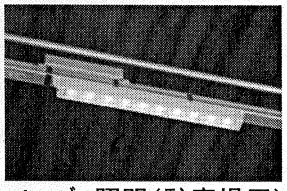

Φ150 ﾀﾞｳﾝﾗｲﾄ（白色）

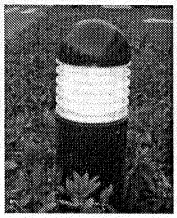

Φ150 ﾀﾞｳﾝﾗｲﾄ（温白色）


□600 ｼｽﾃﾑ天井用照明


□600 一般天井用照明


ﾙｰﾊﾞｰ照明


ﾙｰﾊﾞｰ照明（駐車場用）


庭園灯

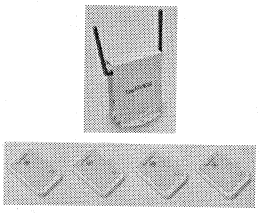
間接照明（ﾄｲﾚ）

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

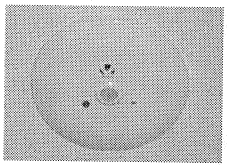
IDEC

SALES OFFICEの調光制御機器

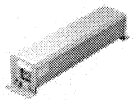
Think Automation and beyond...



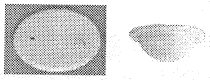
RFIDアンテナ・無線タグ



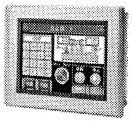
照度・人感センサ



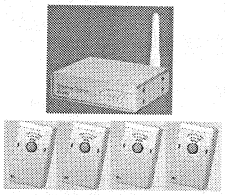
LED調光用電源



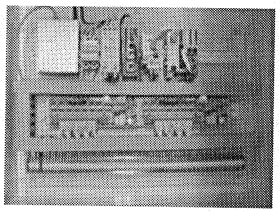
人感センサ



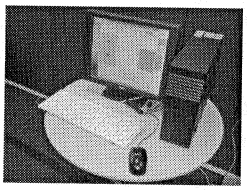
タッチパネル



ZigBeeアンテナ・照度センサ



調光制御BOX（シーケンサなど）



調光制御アプリケーション

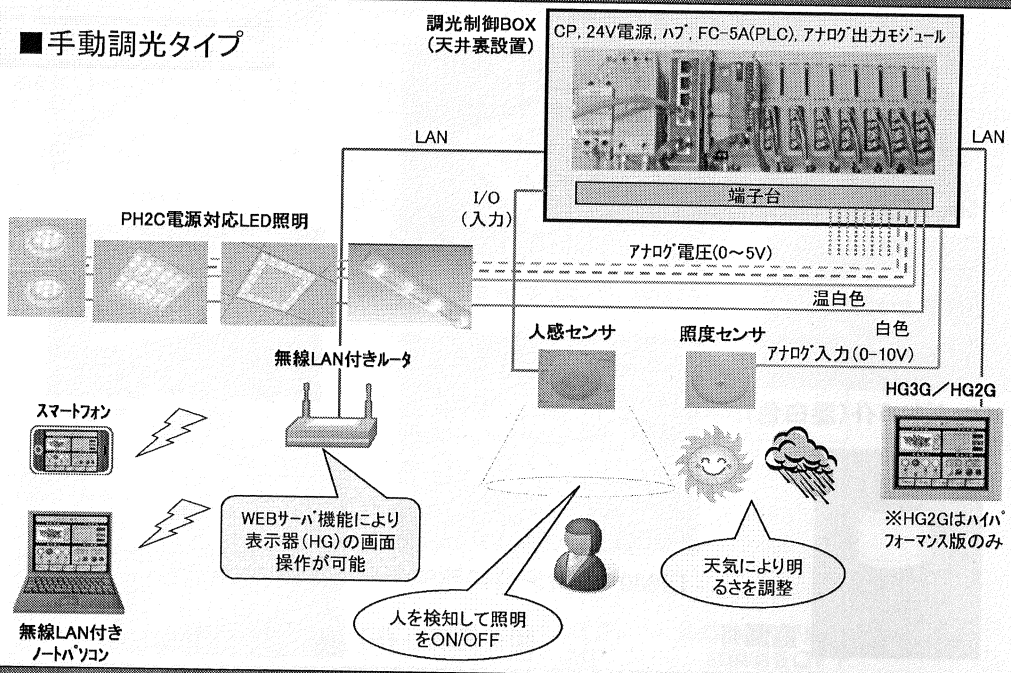
Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDEC

調光システムの構成例1

Think Automation and beyond...

■手動調光タイプ

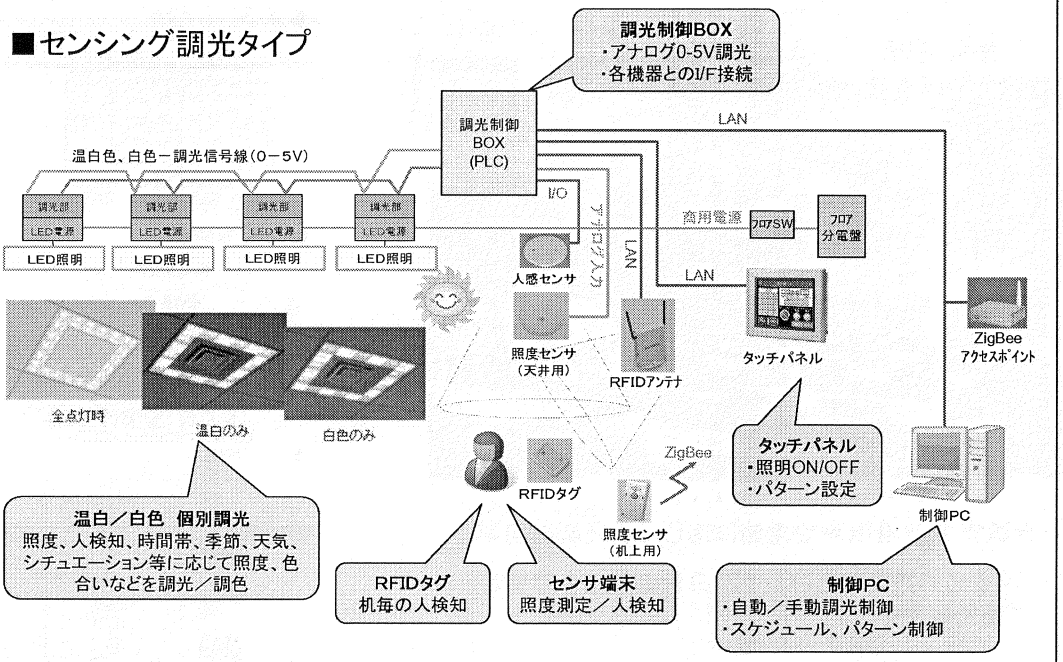


Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

調光システムの構成例2

Think Automation and beyond...

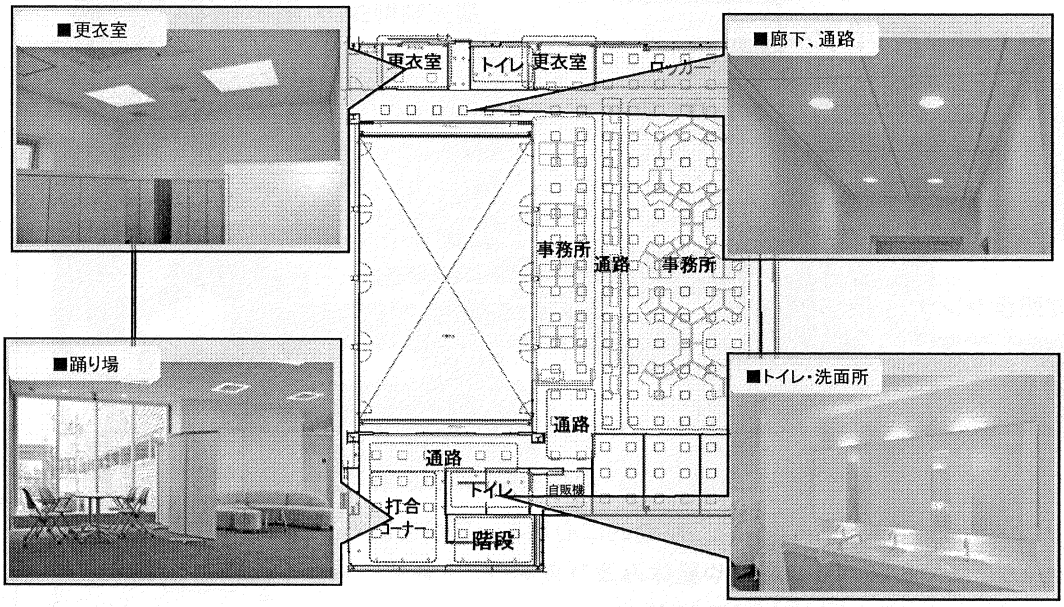
■センシング調光タイプ



Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

人感センサによる調光制御

Think Automation and beyond...



普段、人がいない所は、人感センサにより人の出入りを検知し照明をON/OFF

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

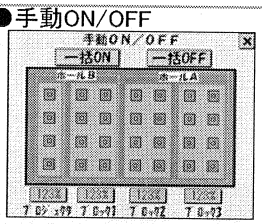
IDEC

会議室の調光制御

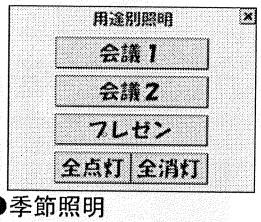
Think Automation and beyond...

■会議室

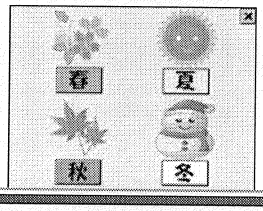
●手動ON/OFF



●用途別照明



●季節照明



・会議室の使用用途や季節に応じて調光制御可能

・あらかじめ設定した白色、温白色の明るさの割合で調光制御を行います。

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDEC

事務所・フロアの調光制御

Think Automation and beyond...

■事務所フロアー

・周囲の明るさや季節に応じて、自動的に心地よい環境を創出

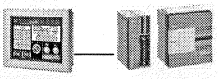
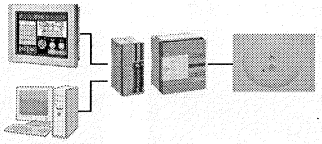
・スケジュール制御で就業前や昼休み及び夜間は、自動的に減灯や減光並びに消灯

・人在制御で不在のエリアは自動消灯

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

制御別構成・機能比較

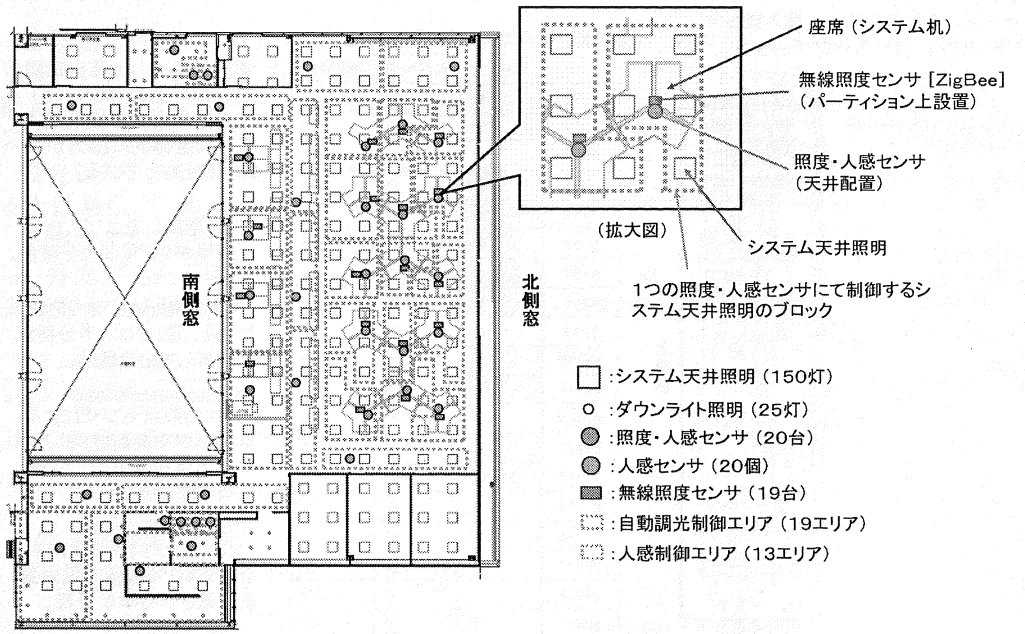
Think Automation and beyond...

制御方式	手動	手動調光制御	センシング 自動調光制御
システム構成	 ﾌﾛｱSW	 ﾀｯﾁﾊﾟﾈﾙ+PLC+人感ｾﾝｻ	 PC+ ﾀｯﾁﾊﾟﾈﾙ+ PLC+ 人感・照度ｾﾝｻ
ｽｲｯﾁ操作	必要	必要	不要
省エネ効果	×	○	◎
機能	・ON/OFF	・ON/OFF ・手動調光制御 ・人感ON/OFF制御 ・時間帯調光制御 ・パターン制御	・自動センシング調光制御 ・人感ON/OFF制御 ・スケジュール制御 ・パターン制御 ・時間帯調光制御 ・手動調光制御

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

調光フロア配置レイアウト

Think Automation and beyond...



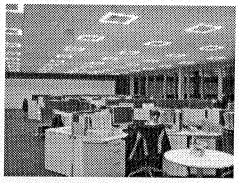
Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

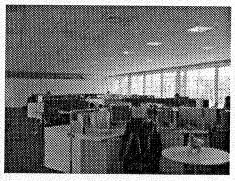
制御方式別室内風景例

Think Automation and beyond...

手動

○常時点灯または消灯





フロアスイッチにより
照明をON/OFF

手動調光制御

例：白色:10%,温白色:90%

例：白色:90%,温白色:10%

ﾀｯﾁﾊﾟﾈﾙによる操作で、
天気やｼｰﾝに応じて、照度や
色温度を可変制御

センシング自動調光制御

○照度制御

就業中は照度ｾﾝｻにより天気の
状態に応じて自動増光／減光

○人感制御

人感ｾﾝｻにより人がいない
ｴﾘｱは自動的に消灯

○調色制御

ﾊﾟﾗﾒｰﾀ設定にて昼・夜間で
自動的に色合いを変更

○スケジュール制御

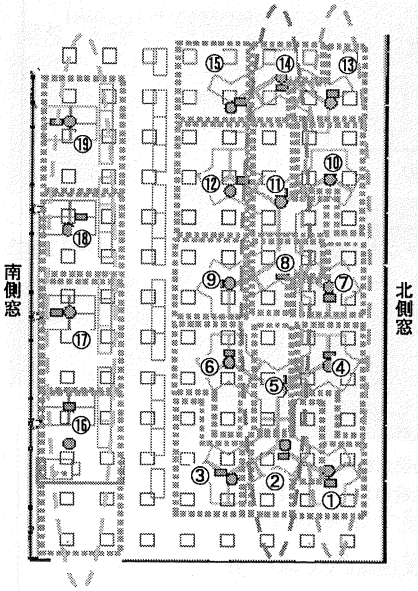
ｽｹｼﾞｭｰﾙ制御により自動
的に昼休みはﾊﾟﾀｰﾝﾓｰﾄﾞ
に切替え減光点灯

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

調光システム導入検証

Think Automation and beyond...

＜センシング調光システム導入後
の各エリアにおける点灯データ＞



●就業時間内における各センサの出力状態

	全体出力	点灯率(%)	机上照度
ｾﾝｻ1	46	35	774
ｾﾝｻ2	53	93	679
ｾﾝｻ3	56	94	606
ｾﾝｻ4	50	94	667
ｾﾝｻ5	55	99	615
ｾﾝｻ6	56	100	538
ｾﾝｻ7	48	82	725
ｾﾝｻ8	47	99	583
ｾﾝｻ9	61	100	587
ｾﾝｻ10	48	89	675
ｾﾝｻ11	59	100	600
ｾﾝｻ12	57	99	570
ｾﾝｻ13	51	50	632
ｾﾝｻ14	53	59	604
ｾﾝｻ15	57	77	586
ｾﾝｻ16	48	98	773
ｾﾝｻ17	53	96	724
ｾﾝｻ18	51	90	874
ｾﾝｻ19	45	40	802
平均	52	84	664

・照度センサによる自動調光により、窓際（両サイド）は全体の出力が低く、真中部分は全体的に出力が高い状態となっている。

・人が常時いるエリアでは、点灯率が90%以上を確保。

・人が常時いないエリア（①、⑬、⑭、⑲）では、半分程度は消灯している状態。

・天井の照度センサによる制御形式であるが、机上照度は大体600ルクスは確保出来ている。

・センシング調光を使用する事で40%程度の電力量を低減させる事が可能。

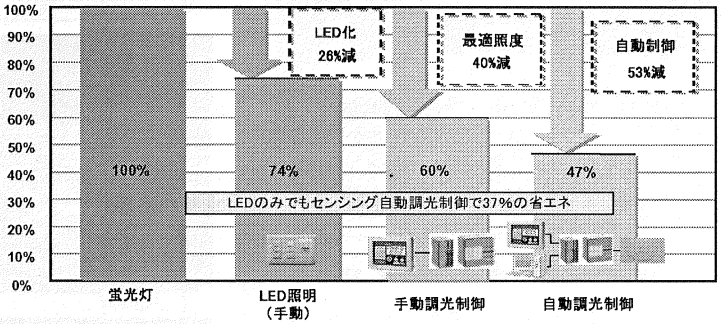
Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

調光システム導入効果1

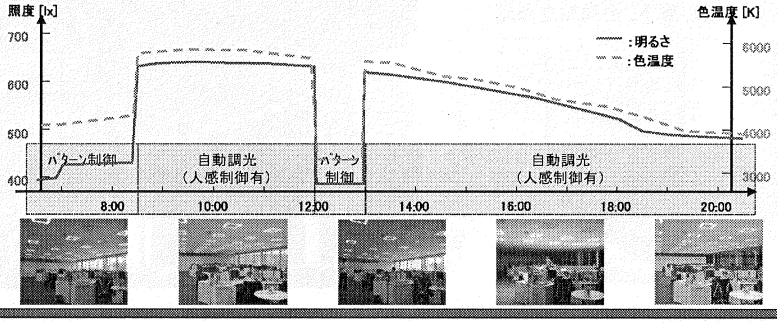
Think Automation and beyond...

・調光システム導入後、昼間の電力量比較を行うと以下の結果となった。
・天候や人在条件により誤差はあるが、概ね省エネ効果が認められる。

●測定条件
・IDECセールスオフィス事務所フロアーシステム天井照明118台による
・手動調光制御：常時60%調光時
・自動調光制御：机上設定照度600lx時



・サーカディアンリズムを考慮した調光／調色制御にて、季節に応じて最適な光量と色合いを実現。



Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

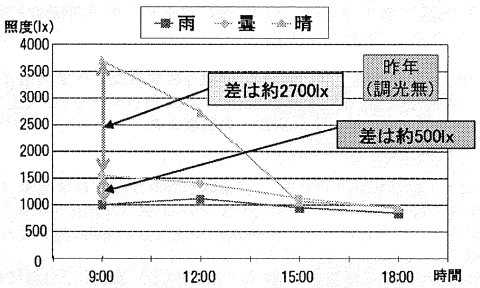
調光システム導入効果2

Think Automation and beyond...

建屋施工後、毎年在席社員にLED照明に関するアンケートを行っており、調光システム導入前後にて、同一内容の設問回答を比較すると、以下の結果となった。

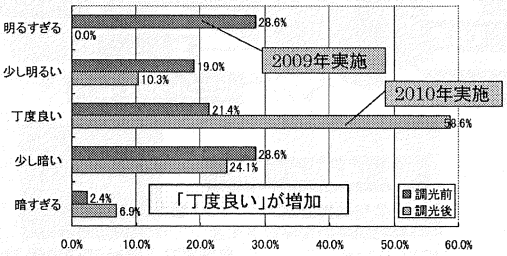
調光システム導入後は、“明るすぎる”と感じる人は無く、“丁度良い”が6割程度まで増えた。

実照度データを比較しても、天候別の照度差は、外光があたる場所でも小さくなっており、導入効果がある事が分かる。

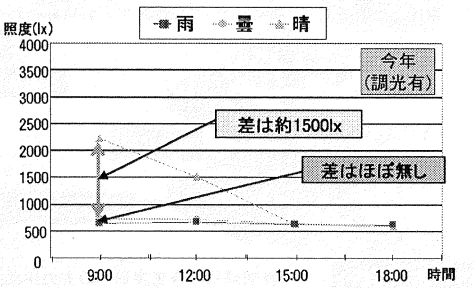


調光制御導入前の南側測定点における天候別照度分布

Q. LED照明はまぶしく感じますか？



2009, 2010年のアンケート結果



調光制御導入後の南側測定点における天候別照度分布

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

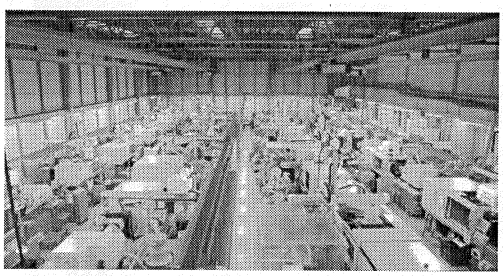
IDEC　IDEC 滝野事業所 LEDプロジェクト

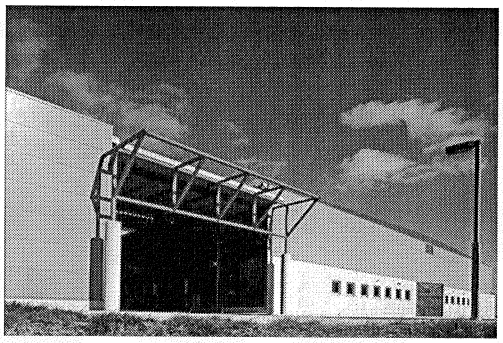
Think Automation and beyond...

IDEC滝野工場での実証！

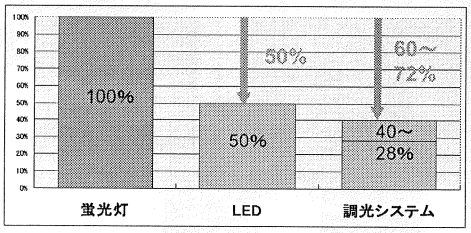
工場内の、部品製造・組立ライン・部品倉庫など、いくつかのエリアにおいて、オリジナルのLED照明と調光制御システムを組み合わせたインテリジェント照明システムを導入し、2010年12月より実証をスタートしました。

＊2009年施行改正省エネ法により取組報告義務化





電力量比較
（実績値）新館2F（事務所、廊下、自動組立部屋）



Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDEC　LED照明導入場所

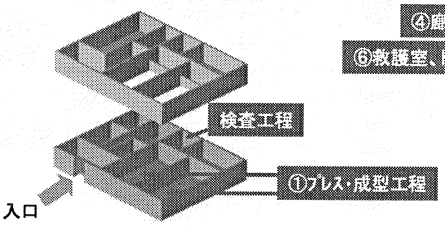
Think Automation and beyond...

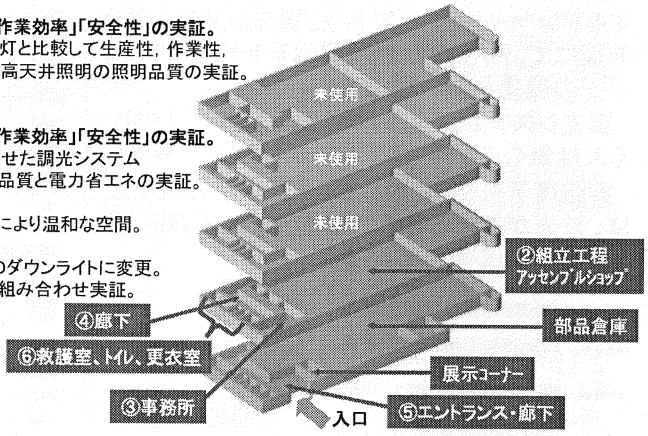
導入箇所毎に省エネの実現と照明にもとめられる明るさ・明暗差・配光と影・眩しさ、といった要素の最適化を実証。

本館1階 ： 部品生産工程に措ける「快適な作業空間」「作業効率」「安全性」の実証。
①ﾌﾟﾚｽ・成型工程 ：部分LED照明化により、既存蛍光灯と比較して生産性，作業性，および品質への影響を実証。LED高天井照明の照明品質の実証。
・検査工程 ：導入検討中

新館2階 ： 製品生産工程に措ける「快適な作業空間」「作業効率」「安全性」の実証。
②組立工程 ： 各種センサ・コントローラーと組み合わせた調光システム
③事務所 ： 蛍光灯とLED照明の切り替えにより照明品質と電力省エネの実証。
④廊下 ： 人感ｾﾝｻｰとの組み合わせ実証
⑥救護室、トイレ、更衣室：救護室で温白色LED、調光により温和な空間。

新館1階
⑤エントランス・廊下：蛍光灯タイプのダウンライトをLEDダウンライトに変更。
・部品倉庫 ： 調光ﾕﾆｯﾄ（人感ｾﾝｻｰ+時間管理）との組み合わせ実証。





本館（部品統括部）
・小型精密部品の各生産部への主力供給拠点
・小型精密部品の製造ノウハウの確立
（樹脂成形部品，プレス部品）

新館（機器製品事業部）
・小型制御機器コンポーネント組立の専用工場
・弊社開発の変種変量生産システムを核とする自動組立工場としての位置づけ
・省力化，自動化製造技術ノウハウの確立

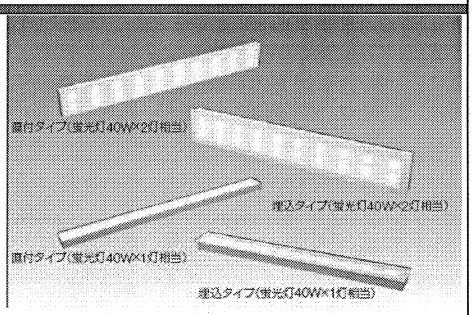
Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

LED照明導入台数

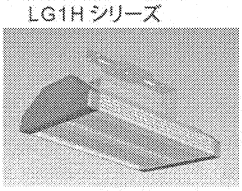
Think Automation and beyond...

フロア		場所	名称	タイプ	色	器具台数
本館 1F	①	プレス	LEDベースライト ライン形	直付 (蛍光灯40W×2灯相当)	白色	13台
			高天井用LED照明	LG1H	白色	4台
		成形	LEDベースライト ライン形	直付 (蛍光灯40W×2灯相当)	白色	10台
					合計	27台
新館 1F	⑤	エントランス &廊下	LEDダウンライト	φ 150	白色	31台
				φ 100	温白色	4台
					合計	35台
新館 2F	②	組立工程	LEDベースライト ライン形	埋込 (蛍光灯40W×1灯相当)	白色	127台
	④	廊下			白色	9台
			ダウンライト	ダウンライト	φ 150、白色	1台
	③	事務所	LEDベースライト ライン形	スリムタイプ(1灯直付)	混色 (昼光色5灯＋温白色5灯)	38台
	⑥	救護室	LEDベースライト ライン形	直付 (蛍光灯40W×1灯相当)	温白色	2台
			LED蛍光ランプ	蛍光灯40W×1灯相当	温白色	2台
		男子トイレ	LEDベースライト ライン形	直付 (蛍光灯40W×1灯相当)	温白色	2台
			LED蛍光ランプ	蛍光灯40W×1灯相当	白色	1台
		女子トイレ	LEDベースライト ライン形	直付 (蛍光灯40W×1灯相当)	温白色	2台
			LED蛍光ランプ	蛍光灯40W×1灯相当	白色	1台
		男子更衣室	LEDベースライト ライン形	直付 (蛍光灯40W×1灯相当)	白色	6台
		コンピュータ室	LED蛍光ランプ	蛍光灯40W×1灯相当	白色	12台
					合計	203台

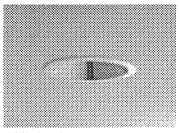
総計 265台



■ 高天井用LED照明 LG1H シリーズ



LEDダウンライト



LF1E形LED照明ユニット

蛍光管型LED

その他：ロボット制御セル生産システム・組み込み用として、メンテナンス用照明の既存蛍光灯40W×1灯を、LF1E形LED照明ユニット：LF1E-Dに変更

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

本館1階 プレス・成型工程 その1

Think Automation and beyond...

工場照明LED化において生産性，作業性，および品質への影響を実証。
既存照明との差異を確認し、そのノウハウをLED照明に活かします。

直付(蛍光灯40W×2灯相当)タイプ(LG1E-DD320)および高天井用LED照明(LG1H-A※)を導入し、照明品質(加工部品への照明映りなどや、多重影の有無)や作業工程上の問題点の有無の実証を行いました。

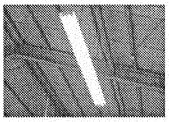
●プレス工程

LG1E-DD320 ×13台
LG1H-A※ × 4台

※高天井用LED照明を部分導入。成型工程の水銀灯と対比ください。

●成形工程

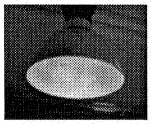
LG1E-DD320 ×10台



蛍光灯40W

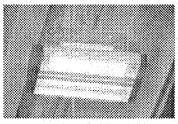
45%削減！

LED照明24W

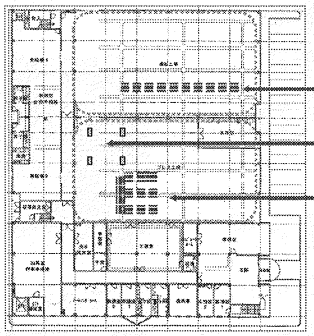


水銀灯400W

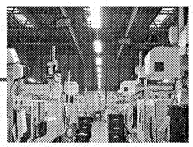
54%削減！



高天井LED 177W



設置場所
天井高さ：6.7m
ライン照明：3.1m
高天井：LG1H-A※
照明高さ：6.0m
取付ピッチ：2.5×4.8m
照度(床面上1m)800lx
(床面)660lx



●成形工程

●高天井照明

●プレス工程

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDEC 本館1階 プレス・成型工程 その2

Think Automation and beyond...

本館1F プレス・成形：試験導入1

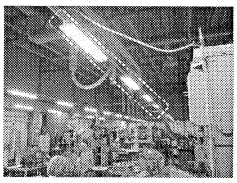
蛍光灯をLED照明に変更した後に勤務者に意見をいただきました。
結果、光品質では蛍光灯と遜色なく、また照度が高くなり"高評価"です。

滝野LED化サンプル評価シート(プレス工場)

No.	評価項目	内容	結果	コメント
1	作業	作業性に影響は無い 色の見え方 映り込み 照度ムラ その他	問題なし	金属材料や設備、床への映り込みによる影響はありません。その他生産作業へ悪影響を与えるような問題もありません。
2	検査	簡単な目視検査に影響しないか 色の見え方 映り込み 照度ムラ その他	良好	明るくなっており、目視検査の環境としては良好です。今までの見え方との違いによる影響もありません。
3	照度	蛍光灯とLED照明の比較 ※ポイント・実測値は別シート参照	良好 (平均で約70lx UP)	初めは明る過ぎとの意見もありましたが、照明を直視しなければ問題ありません。特に夜間には明るくなったことが実感できます。
4	色温度	蛍光灯とLED照明の比較 ※ポイント・実測値は別シート参照	問題なし (平均で約750K UP)	蛍光灯は白色を使用していましたが、LED照明は昼白色に近いので、最初は違和感を感じていましたが、慣れてくると問題はないようです。

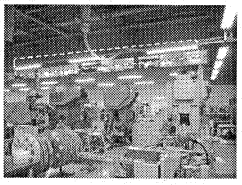
Before

2灯直付蛍光灯



After

2灯直付LED照明



Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

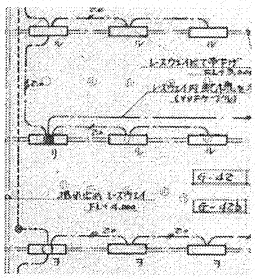
IDEC 本館1階 プレス・成型工程 その3

Think Automation and beyond...

本館1F プレス・成形：試験導入2

蛍光灯：LED照明で照度を実測しました。 同じ取付け位置で照度UPを実現しております。

測定場所



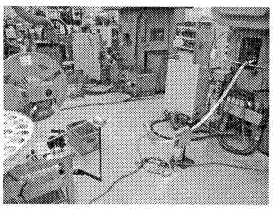
実測値

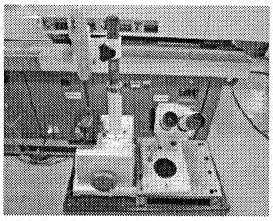
測定ポイント	照度(lx) 蛍光灯	照度(lx) LED照明	色温度(K) 蛍光灯	色温度(K) LED照明	高さ(cm)
①	450	480	4,070	4,370	120
②	300	380	4,070	4,870	0
③	260	360	4,030	4,920	100
④	270	320	4,030	5,050	0
⑤	120	200	4,030	4,700	0
⑥	300	370	4,070	4,800	110
⑦	360	470	4,070	5,150	90
⑧	170	250	4,030	4,950	0
⑨	140	170	4,060	4,510	0
⑩	170	220	4,030	4,850	0
⑪	230	300	4,050	4,500	90
⑫	230	300	4,050	4,980	0
⑬	120	200	4,050	4,780	0

※測定機器：色彩照度計CL-200(コニカミノルタ)
※測定箇所周囲にはプレス機及び周辺設備があります。
(生産品目により周辺機器は移動します)

Before

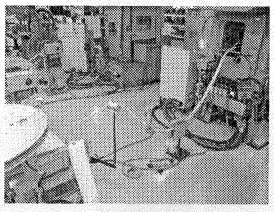
2灯直付蛍光灯

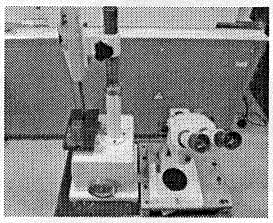




After

2灯直付LED照明





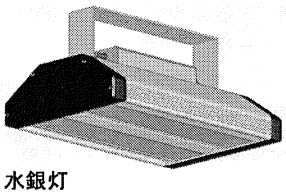
Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

本館1階　プレス・成型工程　その4

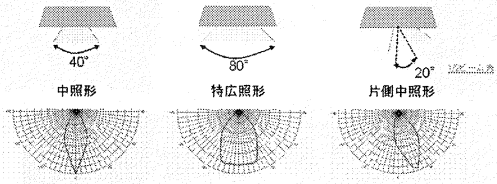
Think Automation and beyond...

水銀灯に替わる高天井用LED照明

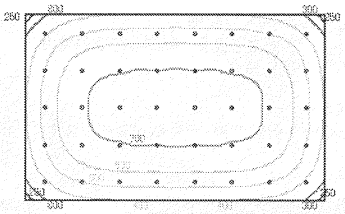
・様々な配光パターンの組合せにより、必要な場所に必要な照度確保が可能！！
・瞬時に100%の照度になる為、不要な場合は消灯でき省エネ効果が大きいです。



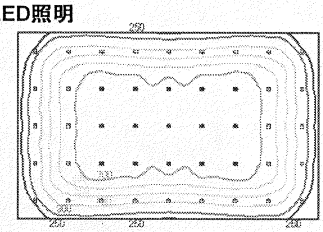
水銀灯



LED照明



年間CO2排出量・消費電力 54%削減



全光束(台)　:22,000lm
器具台数　:40台
平均照度　:578lx
消費電力(台):436W
消費電力　:17.4kW
年間電力費　:1,100,000円

電気代:約600,000円お得！

全光束(台)　:13,100lm
器具台数　:45台
平均照度　:544lx
消費電力(台):177W
消費電力　:8.0kW
年間電力費　:502,000円

器具取付高さ:8m, 反射率:天井30% 壁30% 床10%,
年間点灯時間:3,000時間, 電気料金:21円/kWh、保守率:0.70

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

新館2階

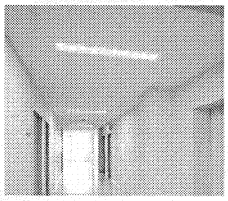
Think Automation and beyond...

LED照明と調光システムとの連携実証とLEDの省エネ効果を見える化を行いました。

⑥:救護室／トイレ／更衣室

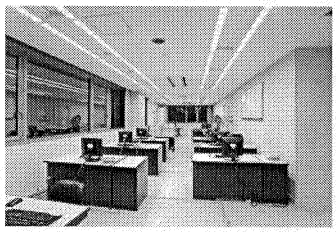
④:廊下

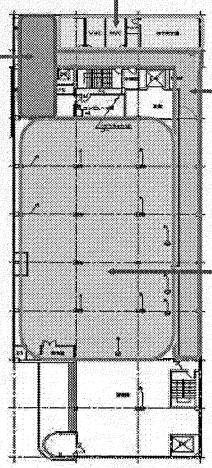
既存1灯埋込式蛍光灯をLEDベースライトライン形埋込(蛍光灯40W×1灯相当)タイプに変更し人感センサを追加。



③:事務所

既存の2灯埋込式蛍光灯の両サイドにLEDベースライトライン形スリムタイプ(1灯直付混色)を取付。





②:自動組立工程

※電力モニターにて電力量の比較ができます。

電力モニター

設置場所
天井高さ:2.6m
照明高さ:2.6m

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

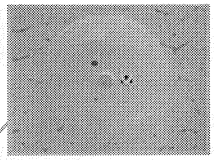
IDEC

新館2階　自動組立工程

Think Automation and beyond...

新館2Fセル生産 調光システム構成

制御パソコン
・自動／手動調光制御
・スケジュール、パターン制御

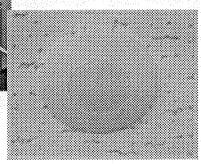


人感センサ端末
・照度測定
・人検知

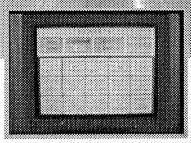
○自動調光制御
作業者がいるエリアのみ照明を高輝度点灯し、人がいなくれば設定時間後に低輝度消灯するよう自動調光制御。

○スケジュール/パターン制御
時間帯別にフロア照度を変更、夜間などは作業効率が下がらない照度に確保。

○タッチパネル
照明ON／OFF、自動制御・手動制御を切り替えを行う。



人感センサ端末
・人検知



タッチパネル
・照明ON/OFF
・パターン設定

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDEC

新館2階　自動組立工程

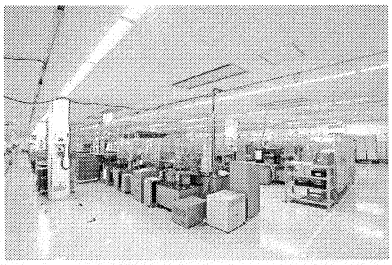
Think Automation and beyond...

人感センサや時間帯別による自動調光制御を導入。
生産現場の作業性を損なうことなく、LED照明の導入を行いました。

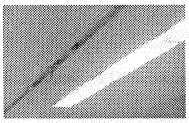
LEDベースライトライン形埋込（蛍光灯40W×1灯相当）タイプおよび調光システム（後述）を導入し、作業工程上の問題点の有無の実証を行いました。

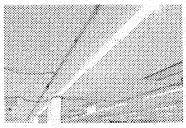
●自動組み立て工程（24時間稼動：5,760H/年間）

	FL蛍光灯	LED照明	
	調光なし	調光なし	調光あり
埋め込み1灯	140台	127台	127台
調光システム	なし	なし	1システム
電力	6,160W	3,048W	1,433W
電力（年間）	35,482kwh	17,556kwh	8,254kwh
電力料金（年間）	495,323円	245,088円	115,227円
削減金額（年間）	0円	250,235円	380,096円

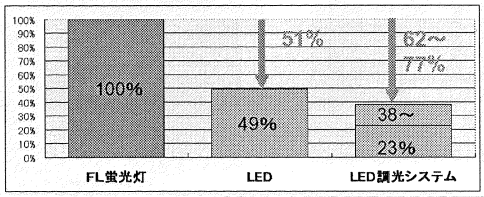


電力料金
：13.96円／kwh

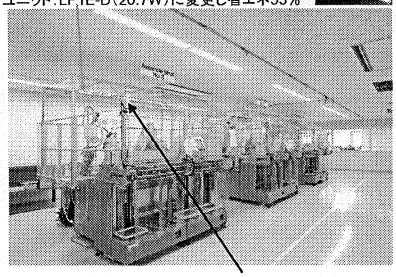




電力量比較
（実績値）



メンテナンス用照明の既存蛍光灯40W×1灯（器具消費電力44W）を、LF1E形LED照明ユニット：LF1E-D（20.7W）に変更し省エネ53%



LD6A形LED積層表示灯

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDEC

新館2階　事務所

Think Automation and beyond...

事務所内の作業性，および昼夜の外光による影響を実証。
既存照明との差異を確認し、そのノウハウをLED照明に活かします。

省エネ：電力削減率＝45%
年間削減電力＝1,824kWh/年
年間削減費＝￥25,463円/年(13.96円/kwh)

◆FL蛍光灯

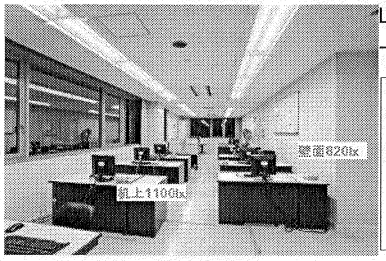
88W(FL蛍光管2灯)×19台
消費電力＝1,672W　点灯率＝100%
(年間総電力＝4,013kWh/年間)

45%削減

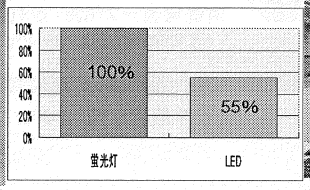
◆LED照明

LEDベースライトライン形スリムタイプ
（1灯直付混色）
24W(LED照明1灯)×38台
消費電力＝912W　点灯率＝100%
(年間総電力＝2,189kWh/年間)

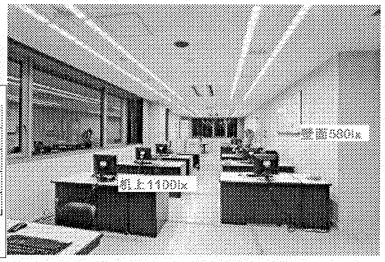
机上照度：1,100lx



LED調光制御で蛍光灯と同じ机上照度(lx)にした時の電力比較



机上照度：1,100lx



瞬時消費電力：1.63kw

瞬時消費電力：0.87kw

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

IDEC

新館2階　廊下　その1

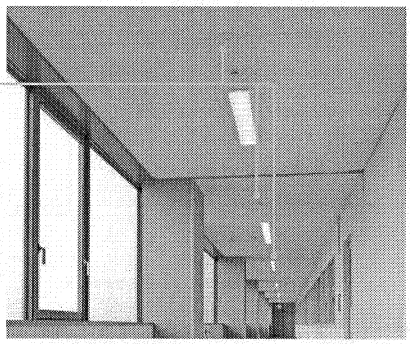
Think Automation and beyond...

調光システム構成

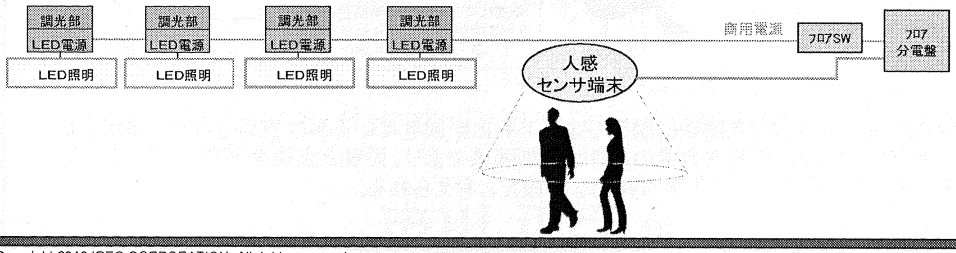
人感センサにより、人が通ったエリアの照明のみ自動で点灯し、設定時間後消灯するよう制御しています。

人感センサ

センサ端末
・人検知



人検知
人検知で照明の
ON／OFFを行う



Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

新館2階　廊下　その2

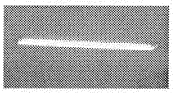
Think Automation and beyond...

廊下通行者の人感センサ導入に対しての影響を実証。
既存照明との差異を確認し、そのノウハウをLED照明に活かします。

埋込1灯タイプおよび人感センサを導入し、
通行者の既存照明との問題点の有無の実証を行いました。

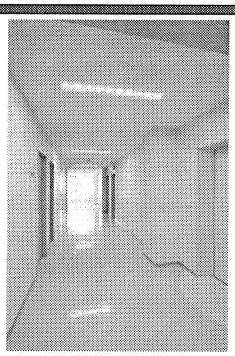
●廊下

FL蛍光灯



省エネ：電力削減率＝96%
年間削減電力＝1,701kWh/年
年間削減費＝￥23,746円/年(13.96円/kwh)

LED照明



44W(FL蛍光管)×12台
消費電力＝528W　点灯率＝100%
(年間総電力＝1,774kWh/年間)

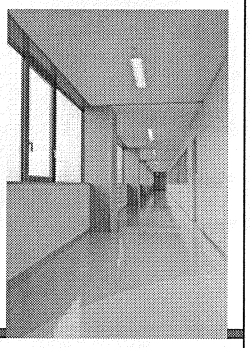
96%削減

LEDベースライトライン形埋込
(蛍光灯40W×1灯相当)タイプ

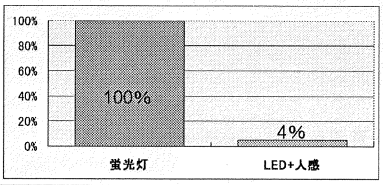
24W(埋込LED照明)×9台　＋　センサ
消費電力＝216W　点灯率＝10%
(年間総電力＝73kWh/年)

平均照度：86lx

平均照度：69lx
(既存照明比較＝80%)



電力量比較



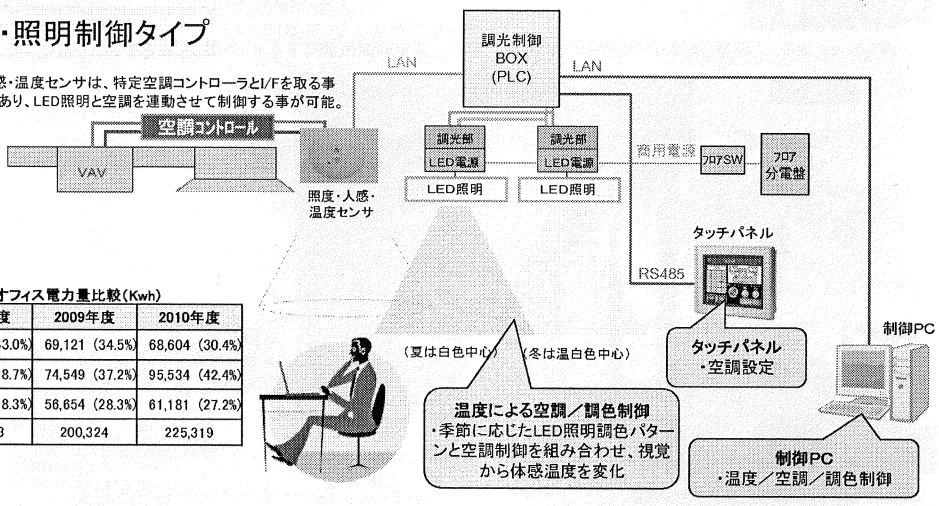
Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

更なる省エネシステム化への推進

Think Automation and beyond...

■空調・照明制御タイプ

照度・人感・温度センサは、特定空調コントローラとI/Fを取る事が可能であり、LED照明と空調を連動させて制御する事が可能。



●年度別セールスオフィス電力量比較(Kwh)

	2008年度	2009年度	2010年度
照明	70,177 (33.0%)	69,121 (34.5%)	68,604 (30.4%)
空調	82,438 (38.7%)	74,549 (37.2%)	95,534 (42.4%)
その他	60,328 (28.3%)	56,654 (28.3%)	61,181 (27.2%)
合計	212,943	200,324	225,319

現調光システムにて、オフィス照明に関しては省エネ化が図れている事は実証されているが、上表に示すように、オフィス使用電力量の4割は空調関係であり、照明と空調を連動して制御する事は、省エネ化を推進する上で非常に有効な手段だと考えられる。

Copyright 2010 IDEC CORPORATION. All rights reserved.

T-6

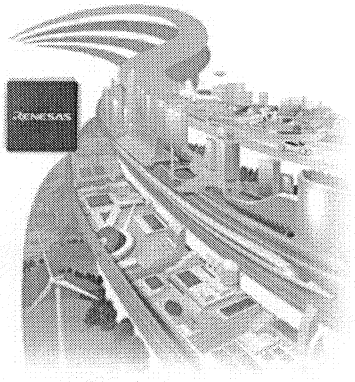
5.インテリジェントLED照明を実現する半導体ソリューション

ルネサス エレクトロニクス
マーケティング本部 汎用システム統括部 統括部長

市川 正臣 氏

RENESAS

インテリジェントLED照明を実現する半導体ソリューション



ルネサス エレクトロニクス株式会社
マーケティング本部
汎用システム統括部
市川 正臣

2011/10/28

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

目次

- ルネサスの半導体事業とLED照明
- 市場動向
- LED照明を支える技術
- LED照明を実現するキーデバイス
- システム開発支援ソリューション
- LED照明の新たな応用

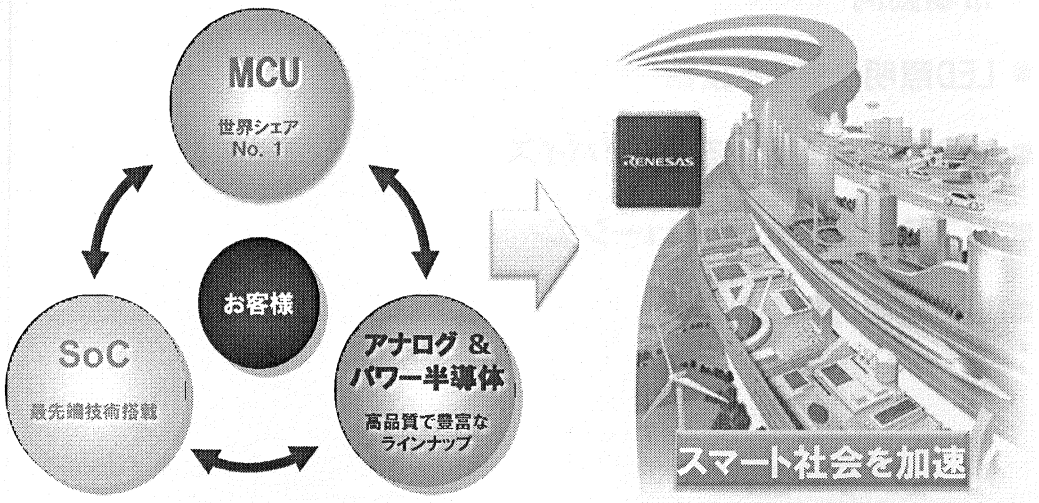
 © 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved. RENESAS

ルネサスの半導体事業とLED照明

RENESAS

ルネサスの半導体事業

■ MCU、アナログ＆パワー、SoCを事業の3本柱とし、事業間シナジーを元に最適なソリューションを提供、スマート社会実現に貢献



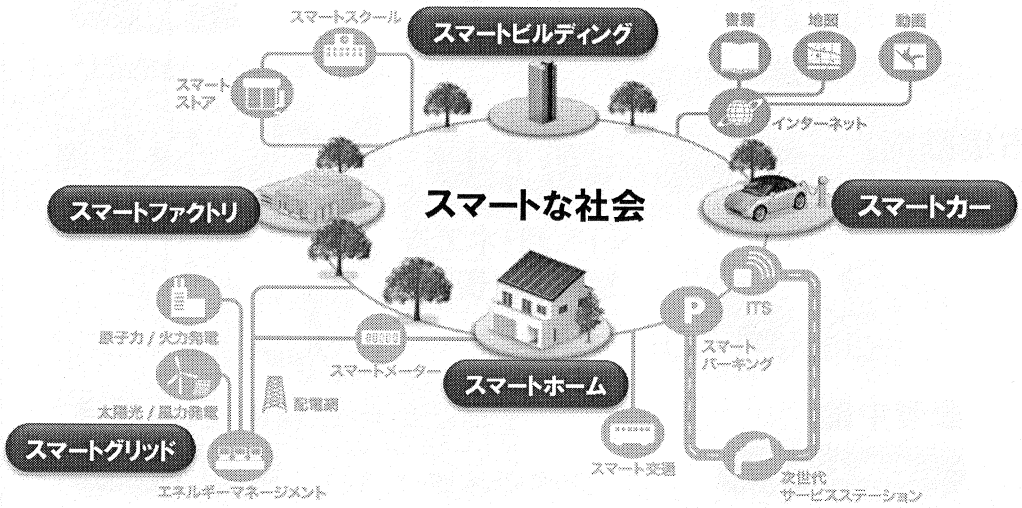
MCU:MicroControllerUnit, SoC:System On a Chip

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

RENESAS

グリーンソリューション提供により“スマート社会”実現へ

■ スマート社会を構成するそれぞれの分野に最適なソリューションを提供、世界のスマート社会実現に貢献していく

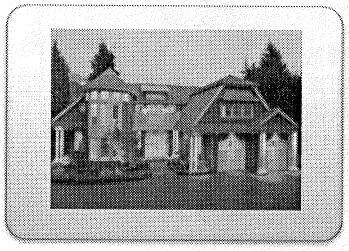


 © 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved. RENESAS

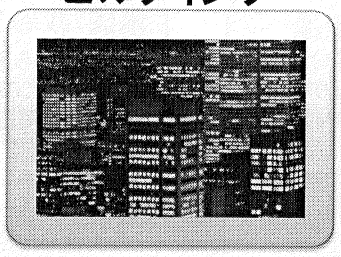
「LED照明」はスマート社会のキーアイテム

■ スマート社会の「LED照明」を支える最適なソリューションを提供

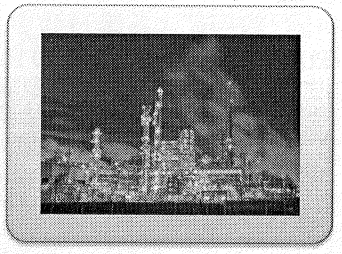
スマートホーム

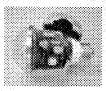
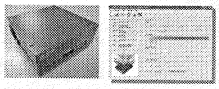


スマートビルディング



スマートファクトリ



- 多様なLED電球に対応した1チップLEDドライバ 
- LEDの明るさや色、通信をコントロールする照明用MCU RENESAS RL78
- LED照明の開発を支援する各種ソリューション 

 © 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved. RENESAS

市場動向

RENESAS

LED照明の普及背景

- 世界各国が積極的な振興策でLED照明の普及を後押し
- 白熱電球廃止によりLEDへのシフトが加速

中国：政府による普及政策推進
- 政府のLED照明普及目標（2015年）
  住宅：普及率20%　街灯：普及率70%
- 今後10年で白熱電球の生産とりやめ

米国：政府主導で積極支援
- 2003年から連邦政府が研究開発支援
  2003年-2009年累計約120億円規模
- 一部の州で白熱電球を廃止

日本：震災による節電でLED化加速
- 2010年4月：「改正省エネ法」施行
- 省エネポイント（新設）を検討中
- 2012年までに白熱電球の製造中止

欧州：EU27カ国でLED照明へシフト
- 2012年までに白熱電球を販売禁止

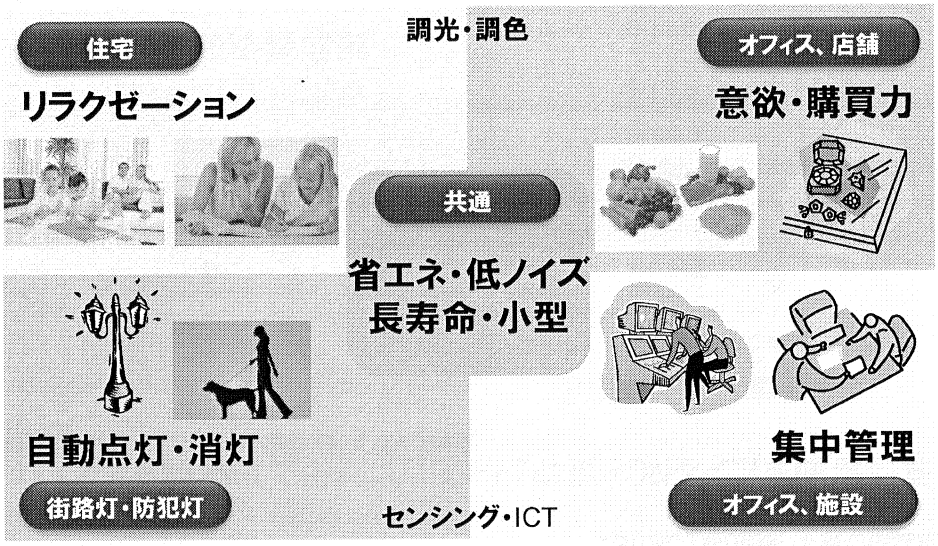
韓国：国を挙げてLED化を促進
- 「15/30プロジェクト」 韓国照明市場の30%をLED化（2015年まで）
- 2013年までに白熱電球廃止

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

RENESAS

LED照明の将来性

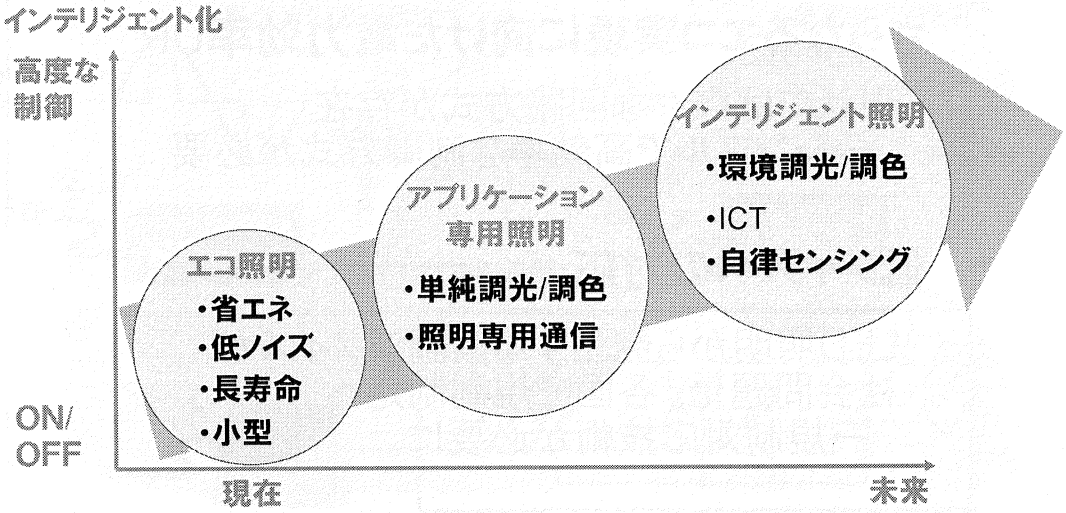
- 人間に優しい環境に合わせた調光・調色
- ICTや自律センシングによる適所照明



 © 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved. RENESAS

LED照明の進化

- エコに適した照明から複合的な制御可能なインテリジェント照明へ



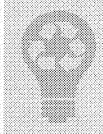
 © 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved. RENESAS

LED照明を支える技術

省エネと規制への取り組み

基本機能の向上

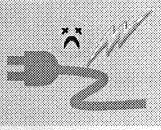
さらなるエコ実現に向けた電力効率UP



現状では様々な回路方式が存在
→シンプルで高効率な制御方式が必要

低ノイズへの対応

LED照明から発生する高調波ノイズが
社会問題化。各国で規制制定へ
→規制対応技術が必要に

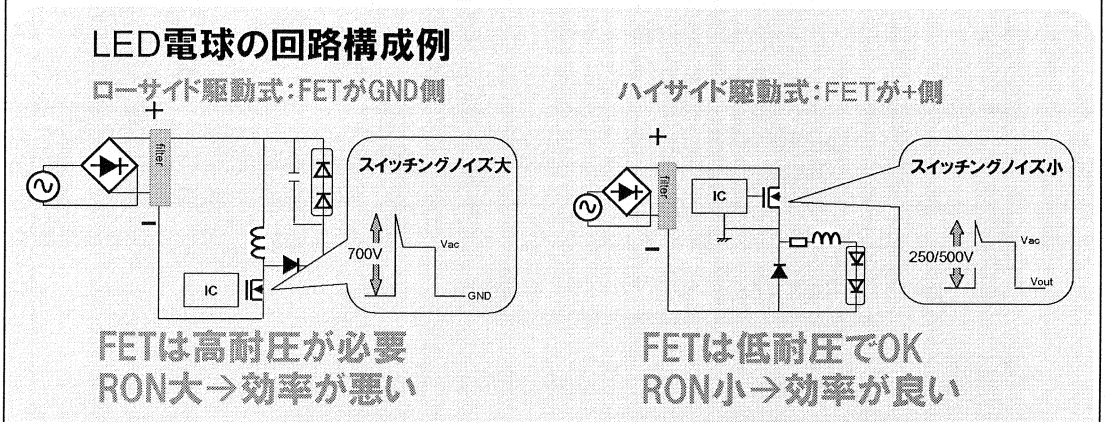


 © 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

電力効率*を高める技術

* 電力効率はLED光源の効率を除く

■ 電力変換の高効率化は、ハイサイド駆動式で低RON*のFETを使用する方式が有効



ハイサイド駆動式であればMOSFETは低RONタイプを使用可能

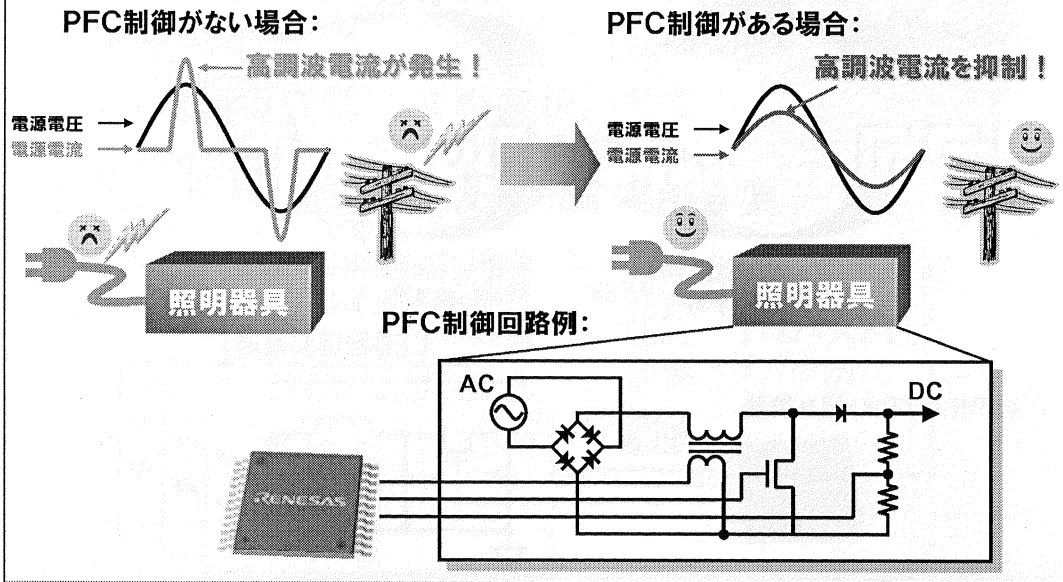
*MOSFETがON時した時の内部抵抗値

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

低ノイズ実現へのPFC*制御技術

* PFC: Power Factor Correction

■ PFC制御により、高調波電流を抑制し、ノイズを低減

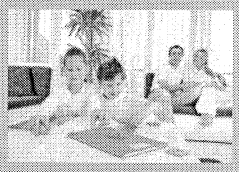


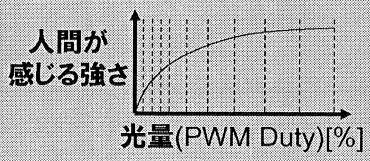
© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

高精度な調光・調色への取り組み

調光・調色の精度向上

目は低輝度時の変化に敏感
→高いPWM分解能が必要





特に低輝度で細かいDuty
の分解能が必要

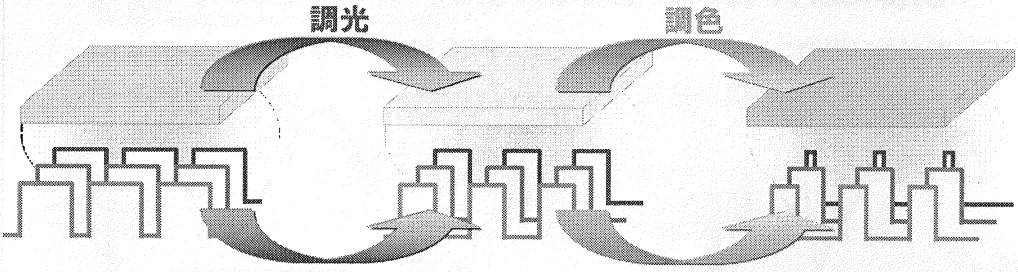
センサ情報に応じた最適制御の導入

人に最適な光を作るには外部環境に応じた
綿密な制御が必要
→センサと状況判断する頭脳が必要

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

高精度調光・調色制御技術

■ 高分解能なPWM制御により、きめ細かい調光・調色が可能に

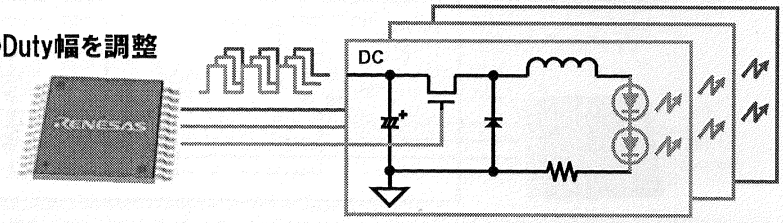


全体のPWM出力の
Duty幅を下げる

色毎にPWM出力の
Duty幅を変える

LED制御回路例：

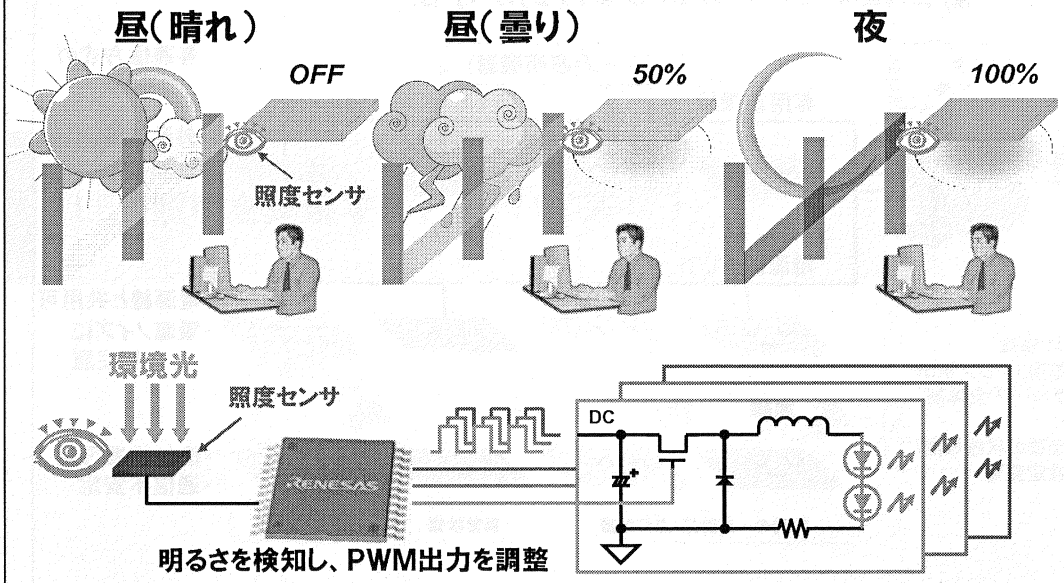
PWM出力のDuty幅を調整



© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

外部環境に応じた調光制御技術

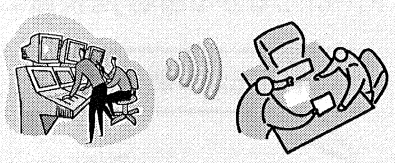
■ 環境光に応じた最適な調光制御により、省エネを実現



© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

既設設備や利便性を考慮した通信の導入

適材適所の通信導入



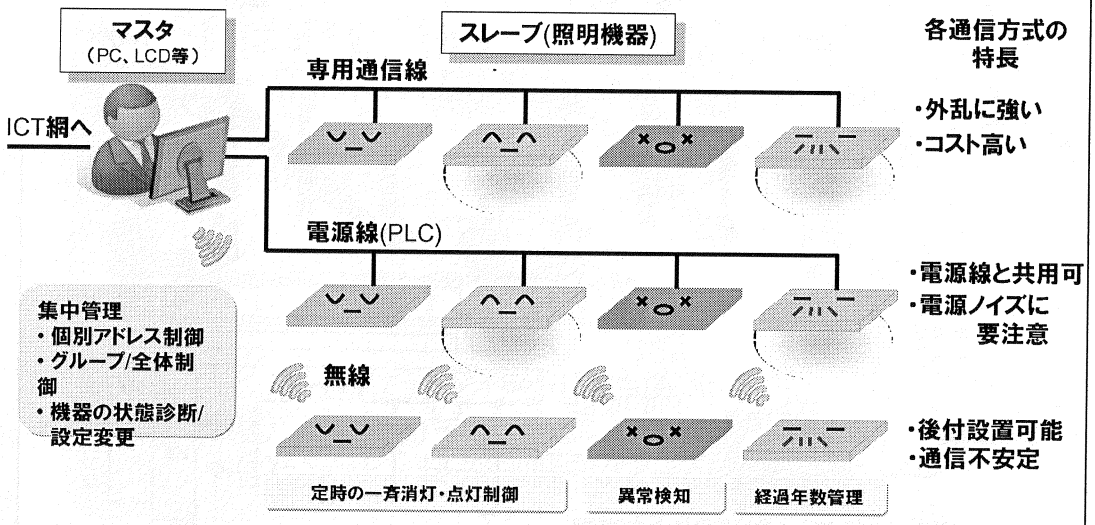
様々な通信方式の選択が重要
→各通信方式の特性を加味し、
設置場所にあった選択が必要

	既設建物への設置	無線機器認証	通信のロバスト性
有線	コスト大	不要	○
無線	コスト小	必要	×

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

通信技術

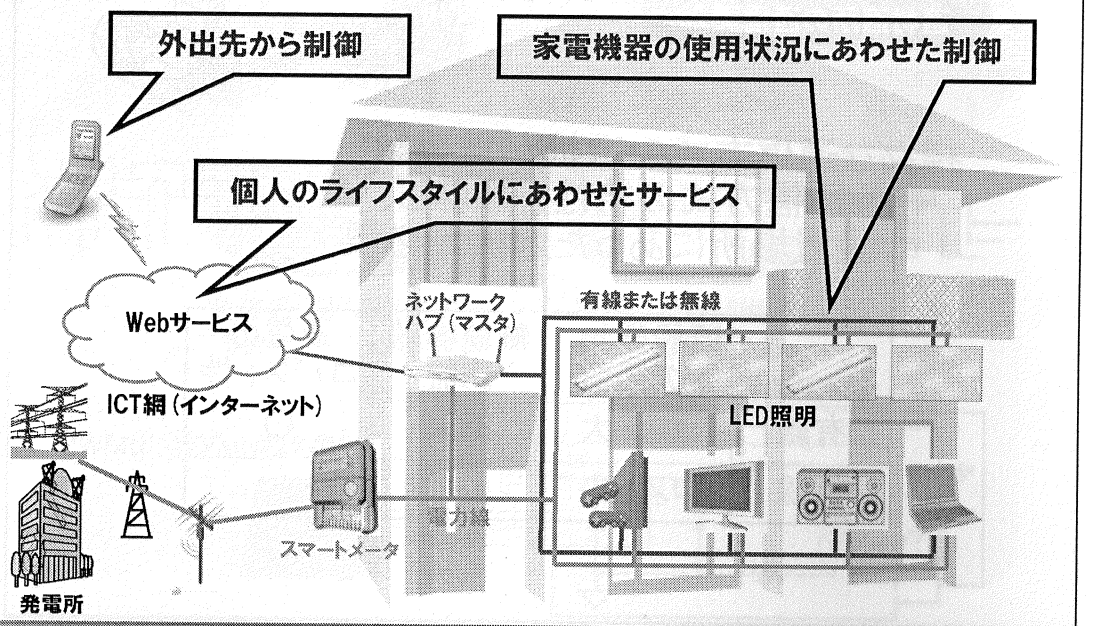
- 照明の一括コントロールで全体最適を実現
- 有線/無線など特長が異なる方式が存在



© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

ICTで制御する「つながる照明」

- ICTで「つながる照明」を快適に制御

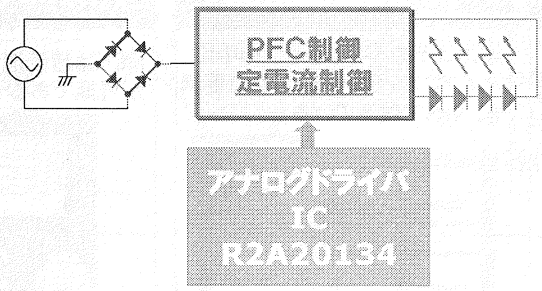


© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

LED照明を実現するキーデバイス

LED電球のキーデバイス　～アナログドライバIC～

■高効率を実現するアナログドライバIC

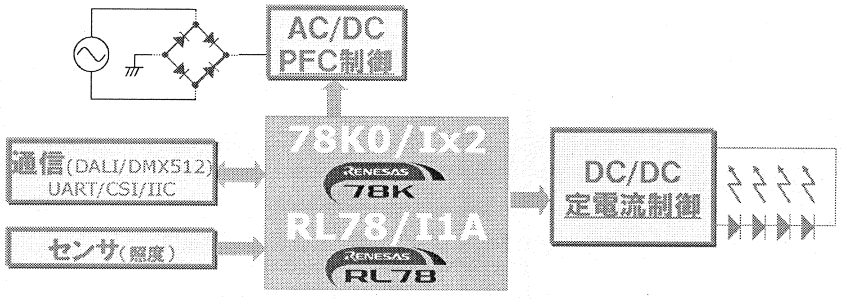


低コスト
　－ ワンチップでPFC制御とLEDの定電流制御を実現可能
高効率
　－ FETのハイサイドドライブにより高効率を実現
様々な回路トポロジに適用可能
　－ 絶縁・非絶縁・降圧・昇圧などLED電球で使われる主な回路トポロジをサポート

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

ベースライトのキーデバイス　～LED制御用マイコン～

■調光・調色制御と通信制御を実現するマイコン



高分解能PWM
- LEDの定電流制御を高精度に実現できる高分解能PWMを出力可能

PFC機能
- デジタル制御方式のインタリーブPFC機能を搭載

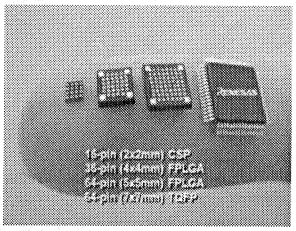
通信機能
- DALI, DMX512などの照明通信機能を搭載

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

LED照明を支えるマイコン(MCU)の優れた特長

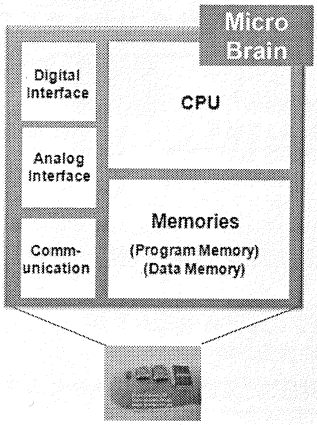
Small Foot Print

MCUの面積は極めて小さく、何処にでも入り込むことができる



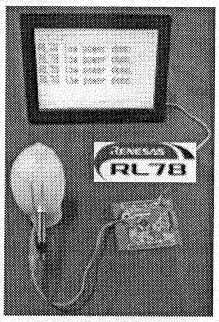
Self-Contained

MCUはその小さいチップの中に、マイクロコンピューティングの要素を、すべて備えている



Extreme Low Power

MCUは超低消費電力でも動作が可能である

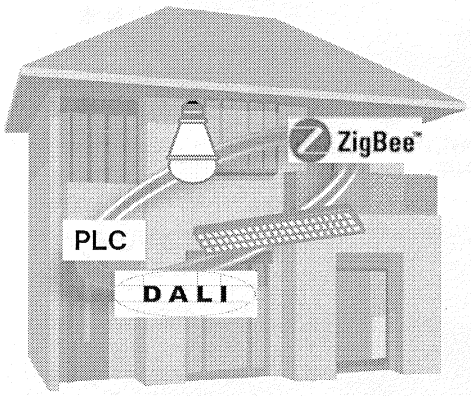


レモンたった1個で、低電力MCU(RL78)の動作を実証、ルネサスは低電力MCUで世界のMCU市場をリード

©2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

マイコンを軸にした照明通信

- 現在はDALI、DMX512が主流、今後はZigBee, PLCなども普及
- 各通信機能に対応した製品/ソリューションをご用意



・有線通信

DALI、DMX512ネットワーク

照明用専用通信で専用ラインが必要

サンプルプログラム/ボードをご用意

PLC電力線ネットワーク

規格化された通信で電力線を利用

PLC通信用マイコンをご用意

M16C/6S1

・無線通信

ZigBee無線ネットワーク

低電力の無線ネットワーク

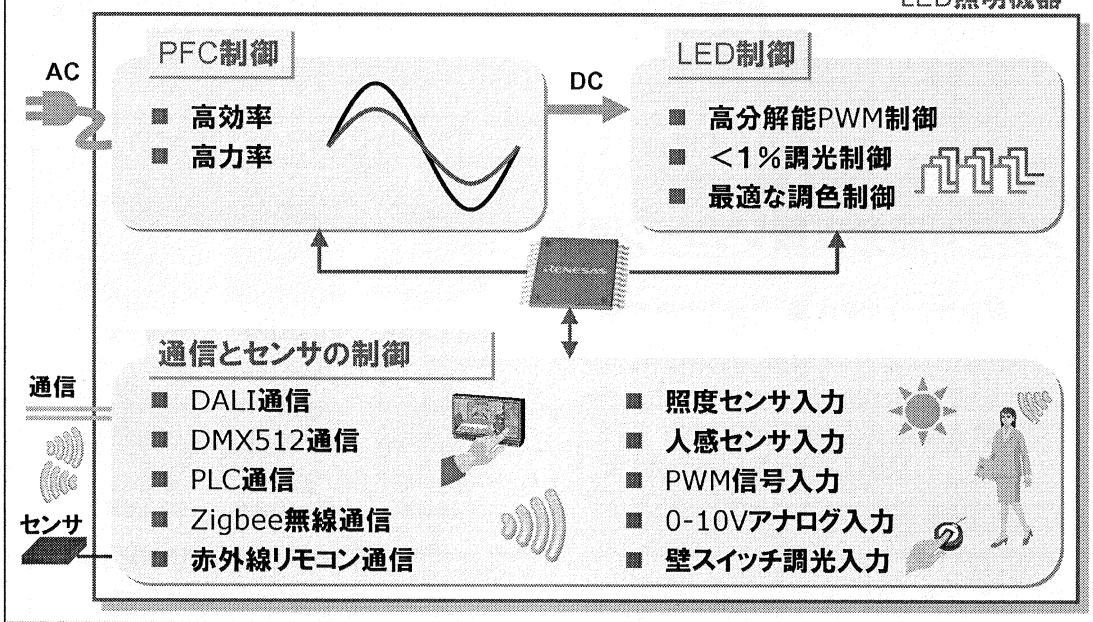
ZigBee内蔵のエコ家電向け
MCU製品を幅広く提供

ZigBee

25 © 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

マイコンを使用したLED照明の構成例

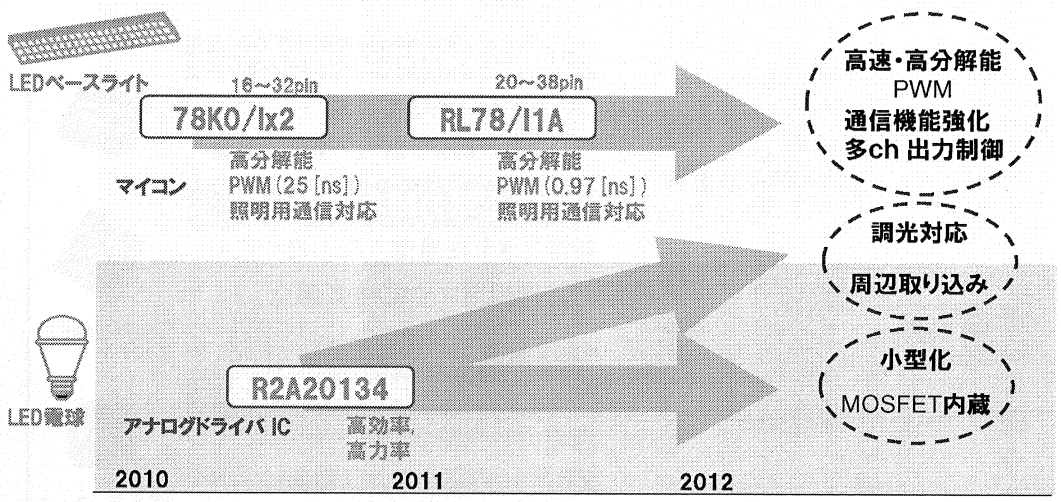
- LED照明の統合システム制御



© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

ルネサスのLED照明向け製品 ロードマップ

- セットにあわせて高効率制御が可能な製品をリリース
- 照明用通信に対応したマイコンで製品のインテリジェント化に貢献



© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

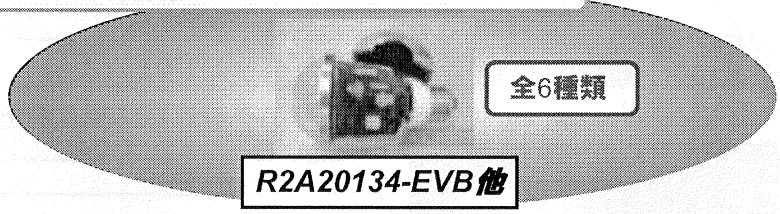
システム開発支援ソリューション

RENESAS

LED照明向けシステム開発ソリューション

■ 最適なソリューションでお客様の工数を削減

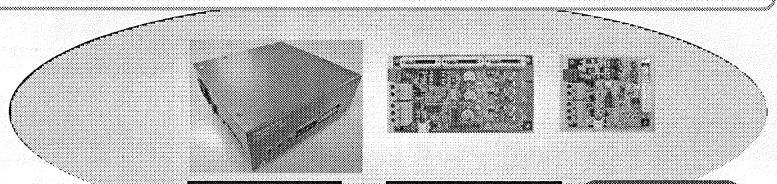
LED電球のシステム開発ソリューション



全6種類

R2A20134-EVB他

調光・調色、通信制御のシステム開発ソリューション



EZ-0011　EZ-0005他　全5種

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

LED電球のソリューション例

■ 様々なタイプのLED電球に対応可能
■ FETのハイサイドドライブで高効率構成も実現

R2A20134-EVBシリーズ

E26口金
調光タイプ

E26口金
高効率タイプ

E26口金
部品最小タイプ

E26口金
調光タイプ

E17口金
非絶縁タイプ

E17口金
絶縁タイプ

※LEDソリューション2011
弊社ブースにて展示中

アナログドライバIC1つで
PFC制御＋定電流制御が可能

高効率95[%]*1, 高力率0.9*2 を実現

E26, E17口金に対応した様々な電球用
ソリューションボードをご用意

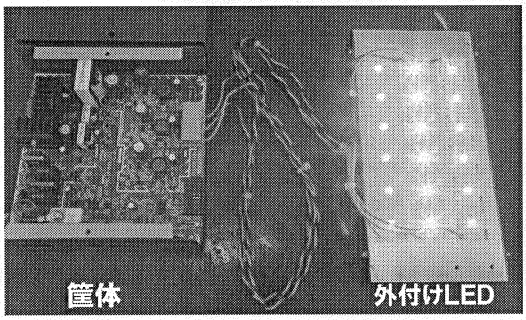
*1 入力100V時, *2 入力100V, 出力 70V, 8W時

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

調光・調色、通信のソリューション例

- LED制御マイコン1つで調光、通信、センサ制御が可能
- インテリジェントなLED照明のリファレンスとして使用可能

78K0／IB2
PFC制御搭載LED照明評価ボード
EZ−0011



LED制御マイコン1つで
PFC制御＋3ch LED独立調光が可能

DALI通信、DMX512通信に対応

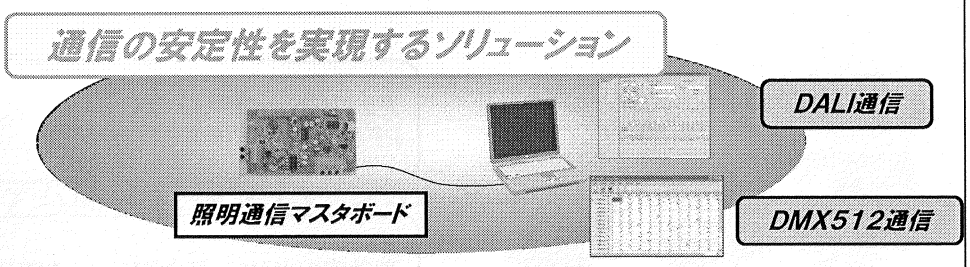
全世界電源AC100～240V対応

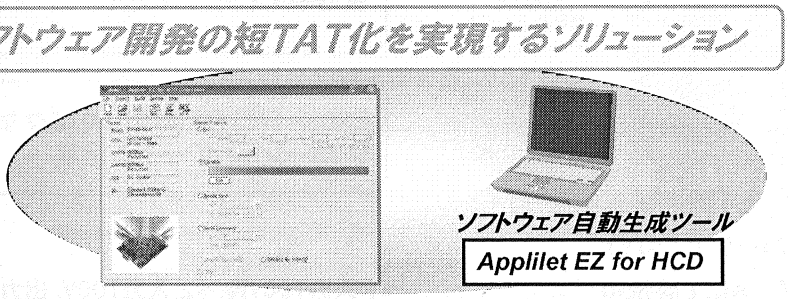
※LEDソリューション2011 弊社ブースにて実演中

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

通信やソフト開発のTAT短縮ソリューション

- マイコンを使用したシステムの開発工数を半分以下に削減





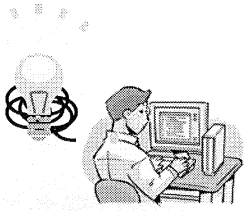
© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

簡易評価で通信の安定性を確保

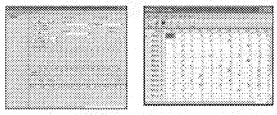
- 環境を揃えるのが大変な通信も評価セットをご用意
- お客様はセット開発に注力できます

お客様のお悩み

通信を使った調光を評価したい・・・
通信評価の環境構築が面倒・・・



DALI通信GUI
DMX512通信GUI

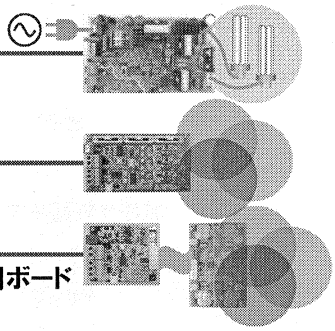


※LEDソリューション2011
弊社ブースにて実演中

EZ-0008

通信マスタボード

DALI
DMX512



照明ボード

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

ソフトウェア開発を意識させないGUI環境

- 調光/通信のプログラムをマウス操作で簡単に生成可能
- お客様のソフト開発負荷を大きく軽減

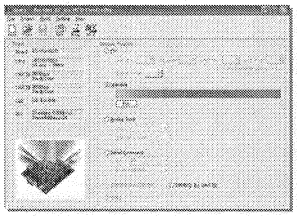
お客様のお悩み

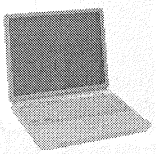
プログラミングは初めて・・・
新規のソフトウェア開発が心配・・・
サンプル・プログラムがあれば・・・

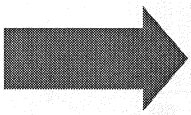
ソフトウェア自動生成ツール

Applilet EZ for HCD

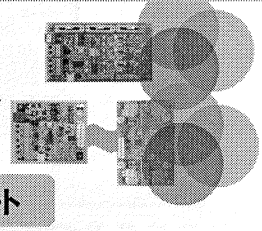
マウス操作でソフトウェアを自動生成







すぐにボードで評価が可能



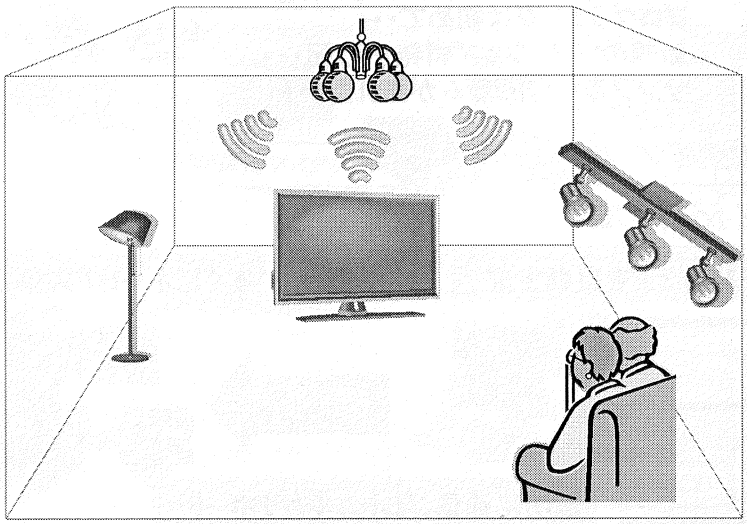
照明用通信プロトコルもサポート

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

LED照明の新たな応用

可視光通信とは

- 照明の集中制御への応用例
  デジタルテレビやLED照明機器間を可視光通信で無線接続し、
  番組内容やシーンに合わせた照明システム全体の制御を実現



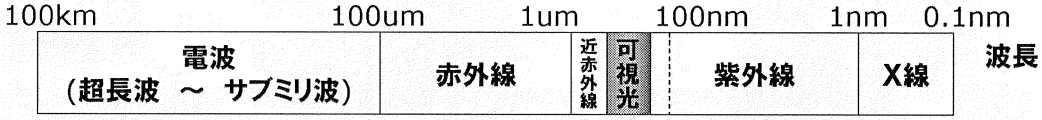
© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

可視光通信の技術

■ 次世代通信としてLED照明との親和性が高い可視光通信に注目
■ 認証不要で導入が容易なため、インテリジェント照明の実現も容易

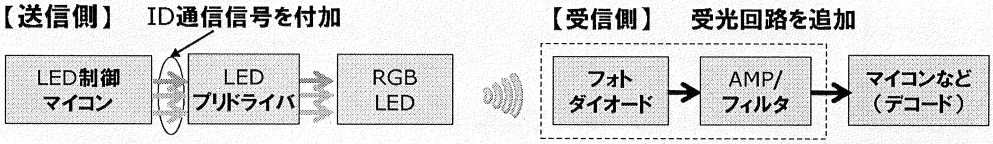
・可視光通信とは

「人間の身の回りにありふれている目に見える光(可視光)を使って行う通信」



・可視光信号を送受信する機器の構成

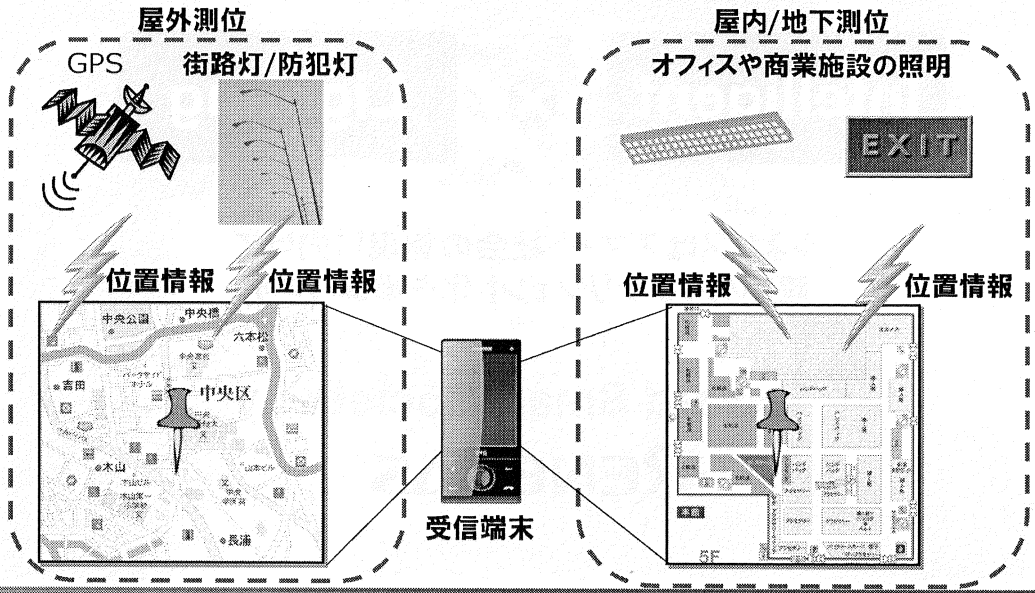
送信:LED制御マイコンに可視光信号(ID通信信号など)を付加
受信:受光素子とアンプ/フィルタ回路を追加



© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

インフラへの応用例

■ シームレスな位置情報サービス
天井灯や誘導灯から位置情報を送信し、屋内の位置情報サービスを実現

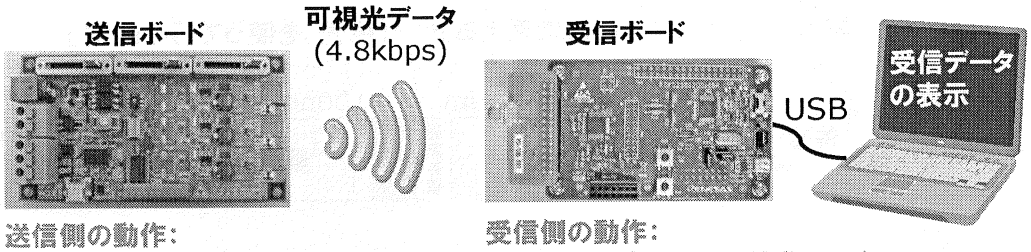


© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

可視光通信によるID送信デモンストレーション

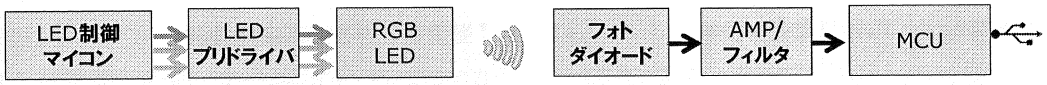
- LED制御マイコンで光源をちらつかせずにID送信が可能
- JEITA CP-1222準拠の通信フォーマットをサポート

デモ概要



送信側の動作:
LED照明の光源に
ID情報を重畳

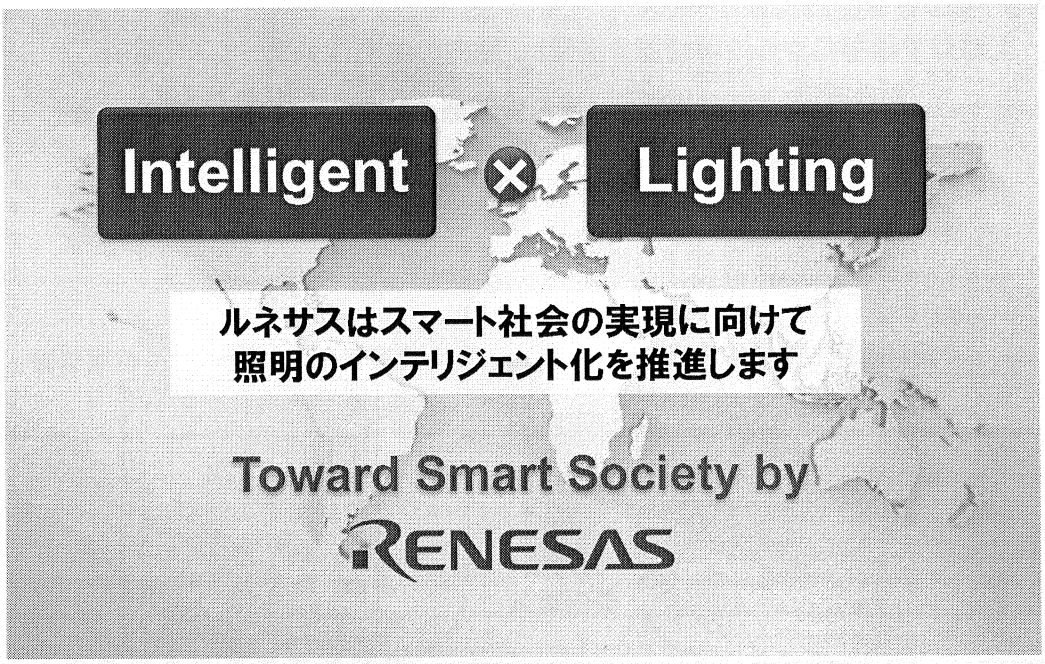
受信側の動作:
自然光や蛍光灯などの外乱ノイズ
を含む信号からID情報を復元



※LEDソリューション2011 弊社ブースにて実演中

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

スマート社会の実現に向けて



© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
RENESAS

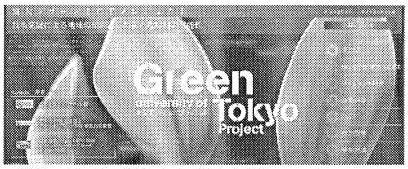
T-6

6.スマート・ライティング
ー "賢い照明" のインパクトー

東京大学
情報理工学系研究科 教授

江崎 浩 氏

東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



スマート・ライティング
ー"賢い照明"のインパクトー

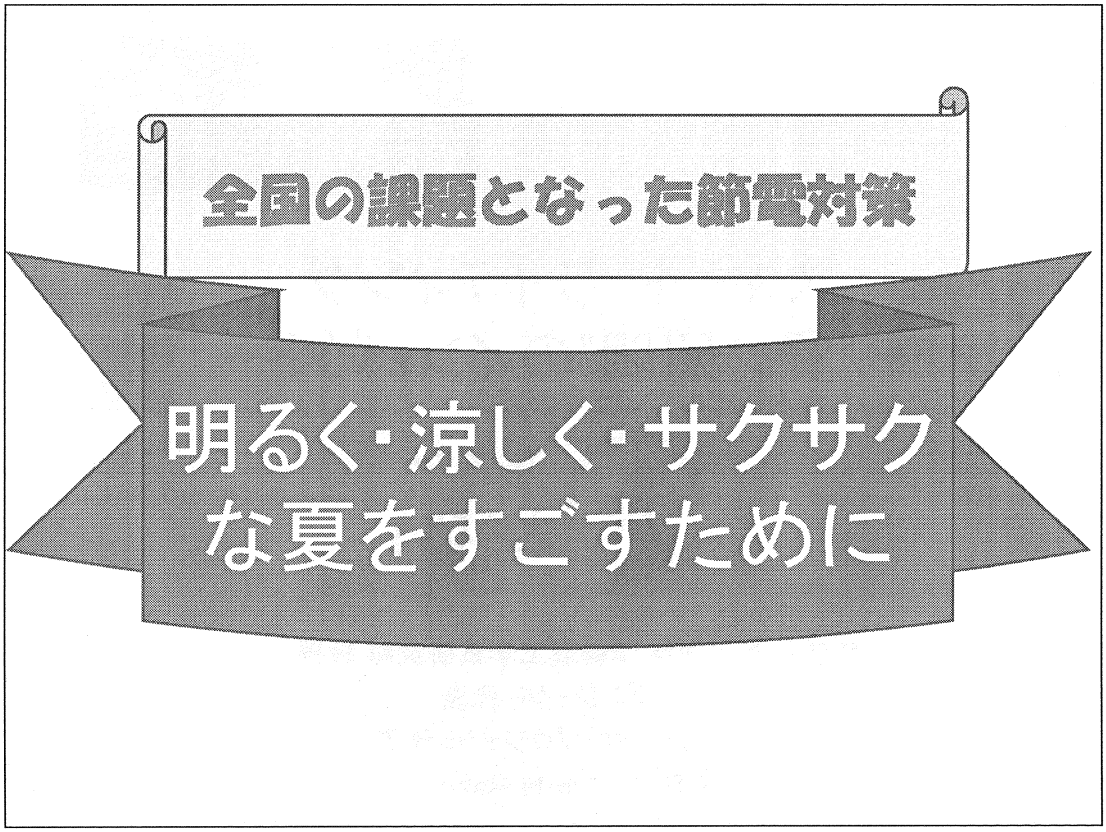
Keep Walking, Japan
Japan Data Center Council
歩みを、
とめない。

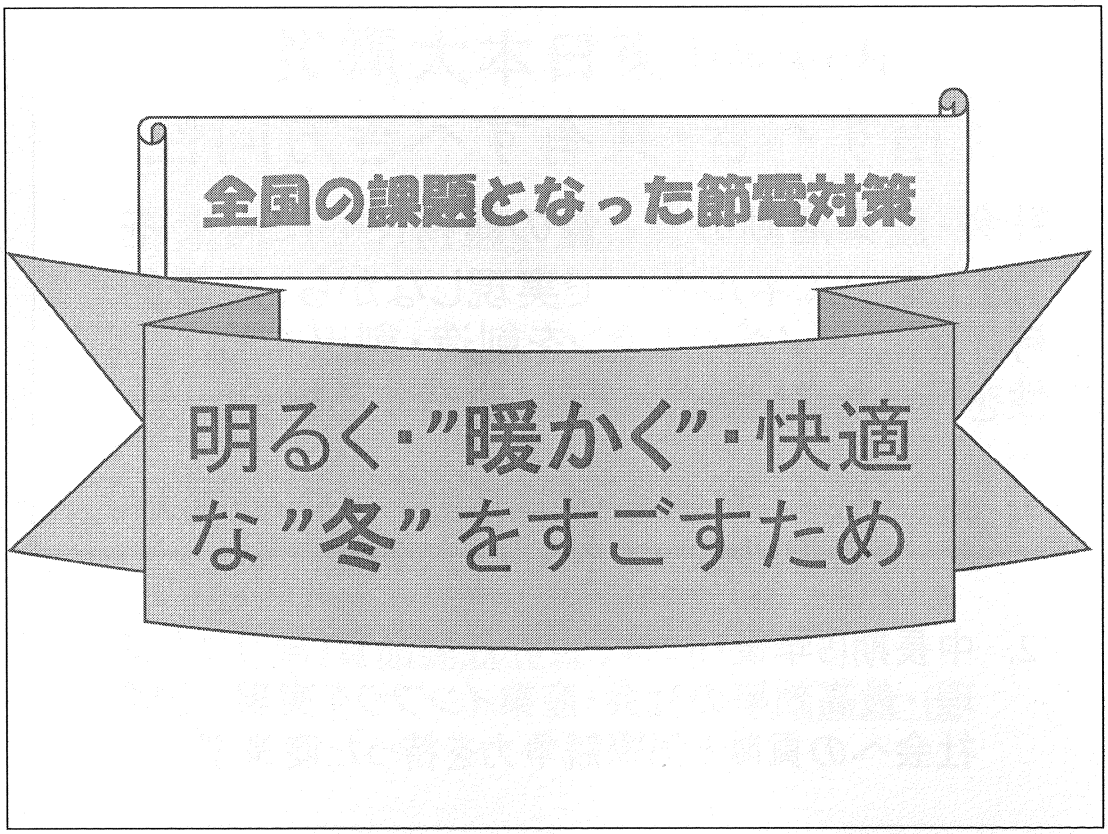
東京大学 大学院 情報理工学系研究科 教授
WIDEプロジェクト 代表
東大グリーンICTプロジェクト代表
江崎 浩 (Hiroshi Esaki)

Beyond 東日本大震災
目指すべき・共有すべき方向性

- 社会・産業活動の質と量の維持(さらに向上)を、より少ないエネルギーで実現しながら、継続的・持続的にイノベーションを創造・創出する{透明性を持った}社会インフラに改造する機会。

  1. 第1ステップは、社会・産業活動を、15%(東京大は30%を目標)少ないエネルギーで実現.
  2. 中長期(5年後?)には、世界最高品質(含 リスク管理)・最高効率の社会・産業インフラを実現. 国際社会への貢献と国際競争力を持った産業創造


全国の課題となった節電対策
明るく・涼しく・サクサク
な夏をすごすために


全国の課題となった節電対策
明るく・”暖かく”・快適
な”冬”をすごすため

- 厚生 労働省の 大きな役割は?
  - ➔ 作業環境の安全性の確保
- 環境省の 大きな役割は？
  - ➔快適・健全な環境の提供・実現

共有したいこと

Keep Walking, Japan
Japan Data Center Council

“節電”対策の(正しい)意義

【従来】: ①コスト削減
②社会貢献(CSR)

【正】: 1. リスク管理
2. 生産性向上
3. 快適性・創造性

節電は 難しくない?

夏：明るく、涼しく、サクサク

冬：明るく、暖かく、快適に

1. 照明 ＝ 30%
   - LED化で、40%－80% の削減 ➔ 12%－24%
2. 空調 ＝ 40%
3. その他 ＝ 30%
   - 計算機は、10%？
     (*) 空調は PUE=2.0 だと 10% ➔ 20%
   - 仮想化で、60-80%の削減 ➔ 12%－16%
   - サーバ室の設定温度の見直し

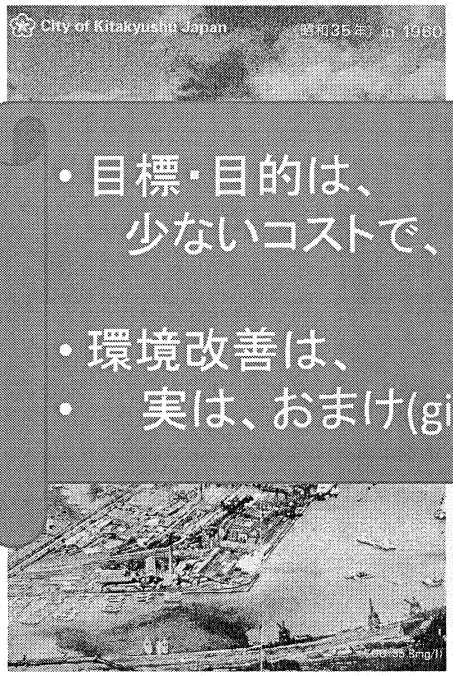
東日本大震災からの挑戦

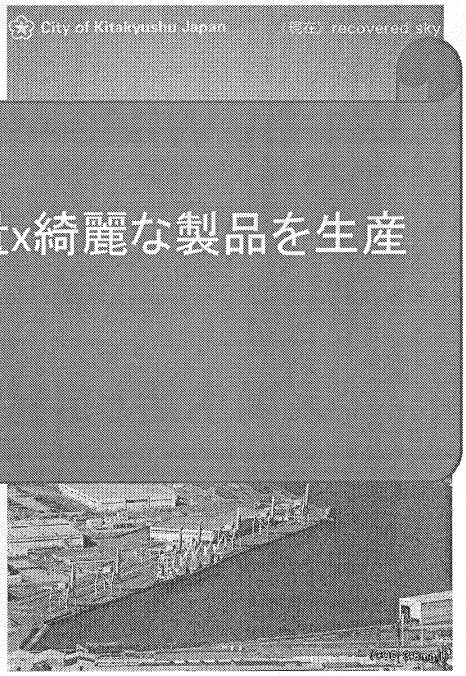
1. 堅牢なビル・建物
   - 建築基準法・規制、対応策(＝運用)
2. 情報の収集・共有
   - 震災直後機能したサービスのは，ほぼインターネットのみ
3. 電力供給断(含 停電)
   - 発電所、送電システム、発電機、UPS
4. 電力不足
   - 活動の質と量は維持。
   - 今夏は15%、長期的には30%

『挑戦』の 要求条件

1. 活動の質と量の 維持 (あるいは 向上)
2. 経済性(＝実現コスト)
   a. RoI は、非常に大きな要素。節電・停電・安全性よりも復旧・再興が優先事項
   b. 海外でも適用可能なコスト・機能
3. 持続性
   a. 新しい技術を導入可能な構造
   b. 選択肢・多様性を担保
4. 新しい産業の創成(＝"復興")

1960年代の公害対策の頃と同じ?





- 目標・目的は、
  少ないコストで、多量x綺麗な製品を生産
- 環境改善は、
- 実は、おまけ(gift ?)

21世紀の都市・オフィス設計

めざす は、『エコな未来』

- エコ by Wikipedia ;
  エコロジーまたはエコノミーの略

1. エコロジー:
   人間生活と自然の調和・共存
2. エコノミー:
   社会が生産活動を調整する仕組み

『エコ な 未来』は、どうあるべき？

『エコ』良くある 勘違い

1. 節電・省エネ
2. 質素倹約
3. 柔和温順(大人しい)

・我慢
・忍耐
・縮小

"Eco-System"

1. 弱肉強食
2. 栄枯衰退
3. 独立自尊・切磋琢磨

・智恵
・創造
・成長

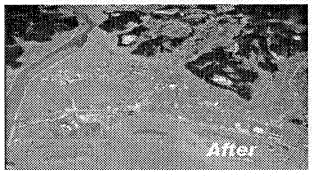
Lesson 1

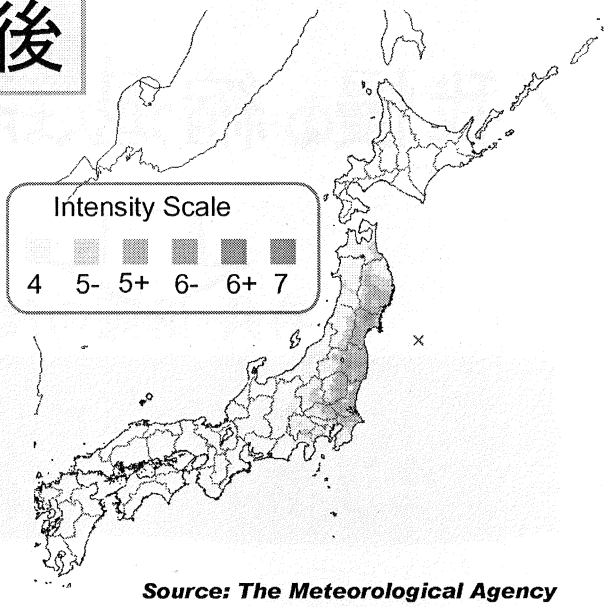
✓我慢、縮退、忍耐は敵

知恵・勇気とICTで、
全産業のTQC/PDCAを実現

東日本大震災からのレッスン

発災 直後

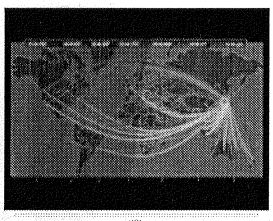




Source: The Meteorological Agency

発災 直後: 機能したもの

- 機能したもの
  - (バッテリー駆動)携帯端末
  - SNS(twitter, facebook)
  - Web
  - Satellite
- 機能しなかったもの
  - 固定・携帯 電話
  - SMS・携帯メール
  - 企業内停電対策



<Source: Prof.Jun Murai>

Lesson 2

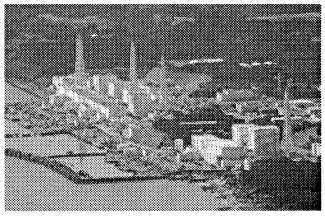
✓設備 の堅牢性

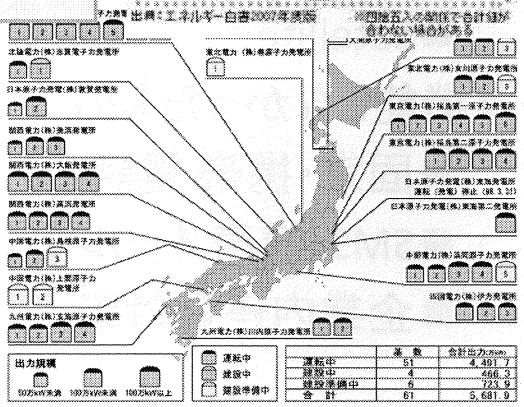
✓電源 供給 の継続性

✓携帯性(バッテリー)

自立性;
インフラに 100% 依存しない

中期：
復旧・復興





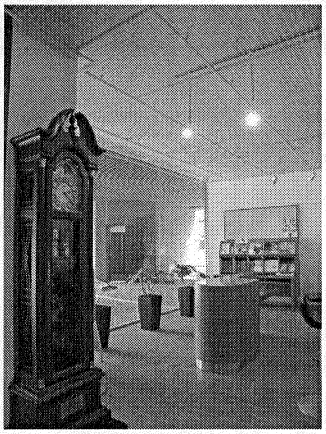
LED照明の導入効果

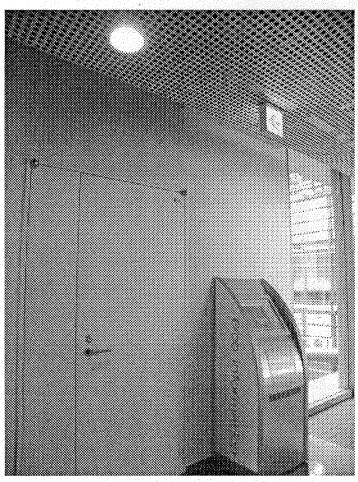
(*) 一般のオフィスでは、約30%が照明用電力

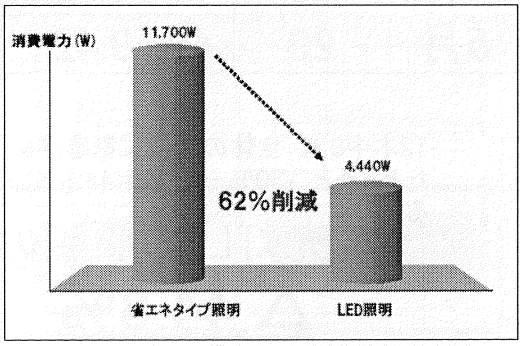
- 事業所事例
  - (1) 大塚商会本社ビル: 37.6%削減 (注1)
  - (2) 飲食店: 90.2%削減, 89.4%削減
  - (3) 倉庫業: 66%削減
  - (4) 印刷業: 69%削減
  - (5) 夜間サイン: 20%削減
- LED照明
  - 200W-300W相当 ==> 55W (82%削減)
  - 300W-400W相当 ==> 80W (80%削減)
  - 400W-500W相当 ==> 110W (78%削減)

資料提供: 大塚商会

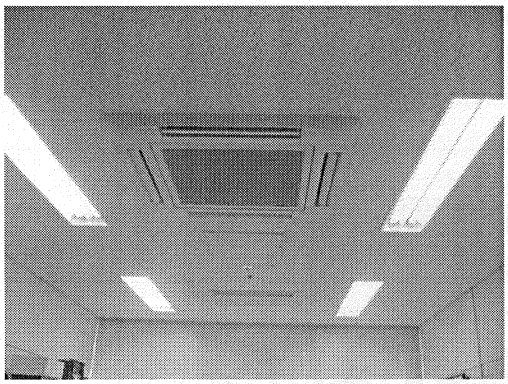
(注1) 多数のHf蛍光灯が既設

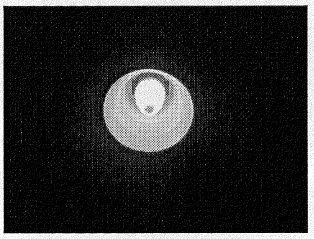




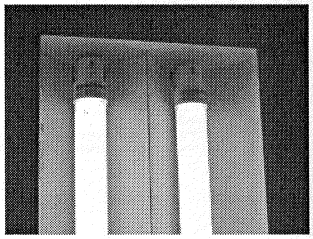


江崎の教授室





廊下のダウンライト



LED照明

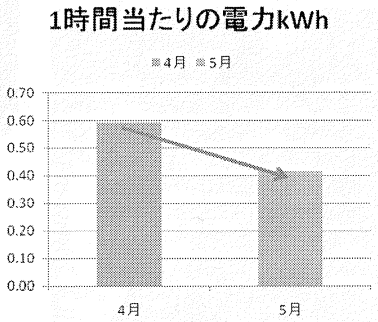
Hf管 (蛍光灯)

102A2-1 江崎研究室

LED照明 交換による 削減効果

方法 102A2－1部屋にある蛍光灯12本中8本をLEDに4月28日に交換。

102A2-1 照明	消費電力 kWh	点灯 時間	電力 kWh	前月比
4月	29	49	0.59	
5月	20	48	0.42	-30%



12本中8本 全体の67%に影響があったとすると -30%÷67%＝44.8%となる。

蛍光灯LED照明の電力削減効果

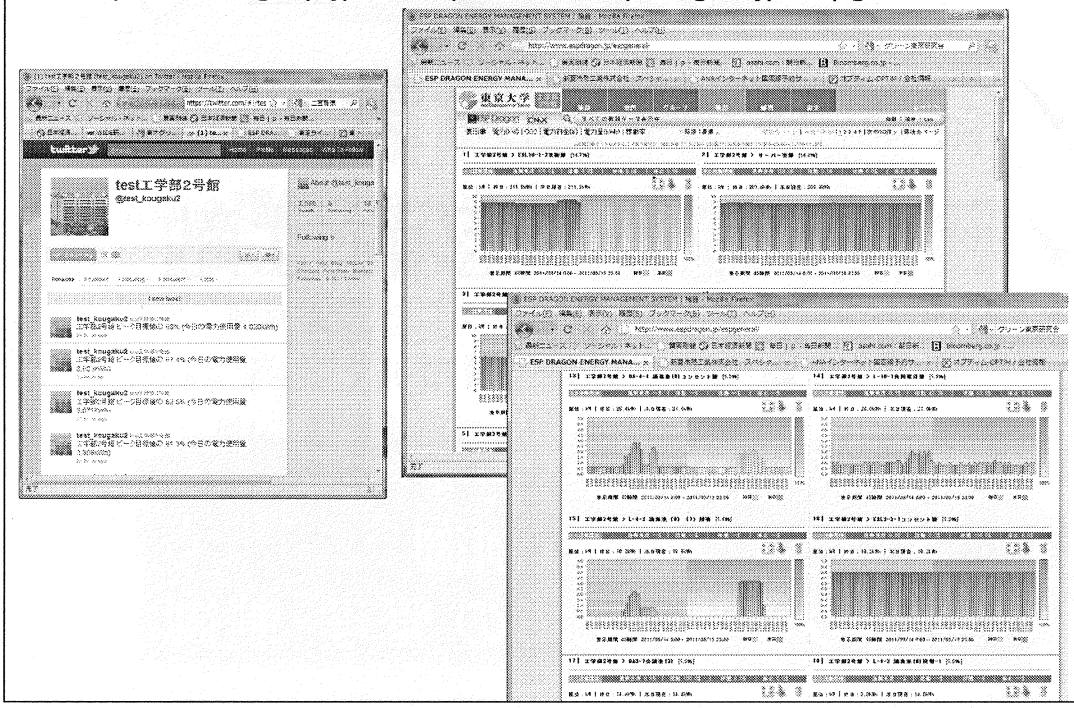
△ 44.8%

江崎の教授室

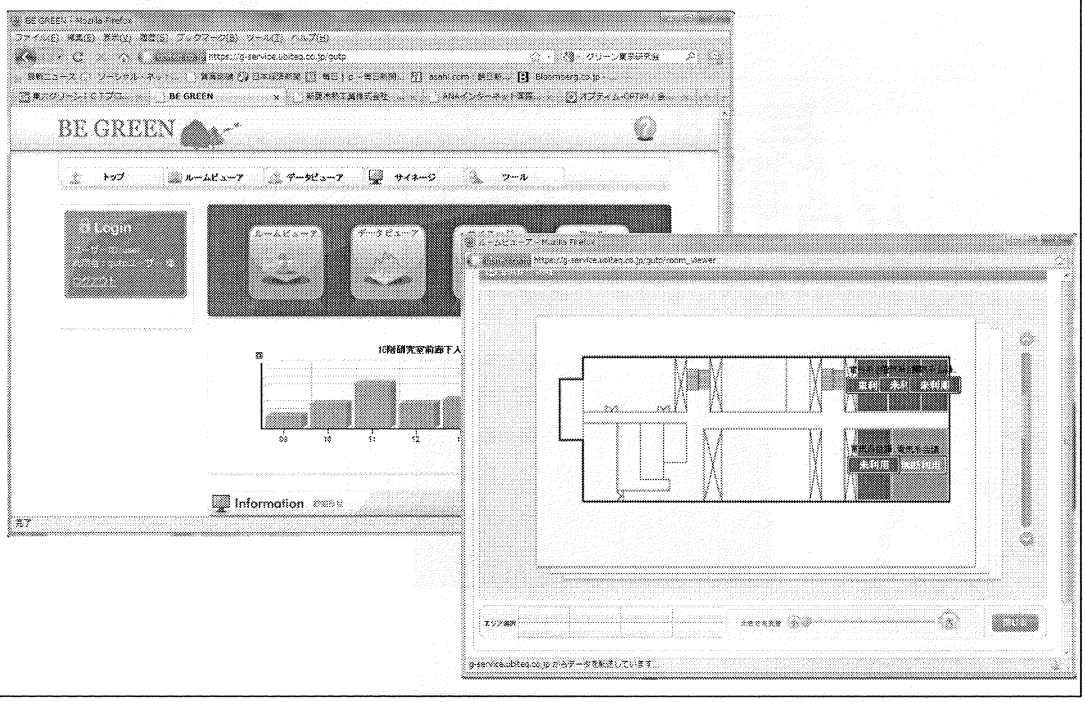
LED照明　　Hf管 (蛍光灯)

工学部2号館

http://www.gutp.jp/, http://www.espdragon.jp/espgeneral/



スマート 照明/空調 w/ 人感センサ



Lesson 3

✓省エネ・停電対策

✓我慢、縮退、忍耐は敵

1. LED照明の 戦略的な利用
2. オンライン管理・制御
3. リスク管理 としての 管理・制御

長期:
グローバル化

{本当に}期待していることは？

- 環境・エネルギー対策 と ユビキタスディジタル空間 の 協調 (Win-Winの関係の構築へ)

Step.1 環境・エネルギー対策に必須なもの

1. センサー&アクチュエータ ネットワーク
2. 個別機器/システム のオープン化と協調動作

Step.2 ディジタル情報の共有空間が構築される。

(*) 既に、投資回収後の情報(＝ほぼ無料)

Step.3 新しい利用法の創生/創造

{本当に}期待していることは？

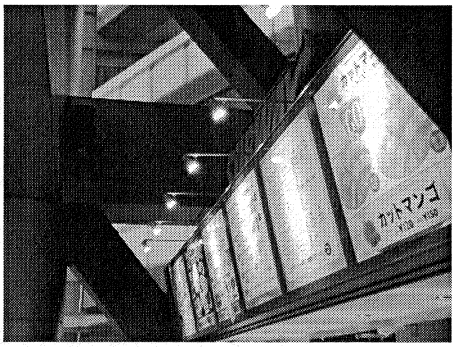
『発明 は 必要の 母』[1]

"Experienced Design" [2]

[1] SONY CSL 暦本氏、 [2] 自動車デザイナ 奥山 氏

Step.3 新しい利用法の創生/創造

サブウェイ 本郷工学部2号館店



一般電灯電源
約15％削減に成功

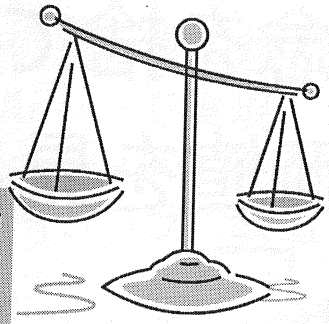
【副次効果】
1. 発熱の抑制
2. 虫 対策

“そうだなぁ” と 感じたこと。。。。

◆ 取材スタッフとの会話
  a. 取材先との関係
  b. 動的になる照明の位置
◆ 気の効く照明
  ✓ 照度と色を 制御
◆ LED照明は、形を選ばない
  ✓ 奥村さんの話に似ている。。。。。
◆ しゃべりだす 照明機器

Keep Walking, Japan
Japan Data Center Council

“100 Meter Sprint”



Usain Bolt, Jamaica
年齢 = 25歳
身長 = 196cm
体重 = 95kg
タイム= 9.58 秒

△ 14.3%
＋ 10%
△ ∞ (500%?)

Hiroshi Esaki, Japan
年齢 = 47歳
身長 = 168cm
体重 = 105kg
タイム = なし (50 sec?)

Lesson。。。。。。

1. 先入観 で判断して、思考停止になっていませんか?
2. もし、江崎の 足が ロボット化されたら？
   - 革新的な、技術・アイデア
   - ルールを変えられるか？
3. 技術とルールが変わると。。。。
   - Usain Bolt が、“ガラパゴス”になるかも。。。。。

Lesson 4

✓既成概念を捨てる

✓新しい価値を見出す

⇩

『素直』な 眼

Conclusion

- 『両立』させる。
  1. “節電”と“機能(=リスク管理)”
  2. “課題解決”と“新機能”

『発明は必要の母』

“Experienced Design”

Beyond 東日本大震災
目指すべき・共有すべき方向性

- 社会・産業活動の質と量の維持(さらに向上)を、より少ないエネルギーで実現しながら、継続的・持続的にイノベーションを創造・創出する{透明性を持った}社会インフラに改造する機会。

  1. 第1ステップは、社会・産業活動を、15%(東京大は30%を目標)少ないエネルギーで実現.

  2. 中長期(5年後?)には、世界最高品質・最高効率の社会・産業インフラを実現. 国際社会への貢献と国際競争力を持った産業創造

ご案内

●講演での許可のない撮影，録音は固くお断りいたします。

●お手回り品はご自分でお席までお持ち下さい。盗難・紛失等主催者では責任を負いかねますので，お持ちの貴重品にはご注意下さい。また，他の受講者の迷惑になりますので，ご自分の席以外には荷物等を置かないで下さい。受付では，お荷物など一切お預かりできません。

●会場内での喫煙は禁止されています。喫煙は指定の場所にてお願いいたします。

●会場で配布する講演資料は，講師が印刷物として公表可能であると判断したものです。講演のプレゼンテーション，デモンストレーションの中で，印刷物として公表できないものなどは含まれていない場合や資料自体が配布されない場合があります。

●各講演の配布資料，プレゼンテーションの内容の著作権は，特に断りのある場合を除き，各資料，プレゼンテーションの執筆者，講演者にあり，その内容は執筆者が責任を負います。

●会場で配布する講演資料をコピー等で複製することは，社内用，社外用を問わず執筆者の承諾なしには出来ません。無断複製は損害賠償，著作権法の処罰の対象になります。

●講演会社によるアンケートが実施される場合があります。この際の個人情報の取扱は，日経BP社の“個人情報保護方針／個人情報の取り扱いについて”とは一切関係なく，実施した講演会社のプライバシーポリシーに準じます。

非売品