

山洋電気テクノロジーセンターの紹介

桑原 龍男
Tatsuo Kuwabara

山本 進
Susumu Yamamoto

島村 伸
Shin Shimamura

澤路 亜樹夫
Akio Sawaji

山口 賢一
Kenichi Yamaguchi

1. まえがき

このたび、当社の設計開発部門の集結と同部門にふさわしい創造的思考のできる環境作りを目的として、上田市下之郷の「上田リサーチパーク」内に「山洋電気テクノロジーセンター」を開設しました。この建設プロジェクトを進めるにあたり、設計開発部門の部門長を含めた「リサーチパーク設計準備委員会」を設置し、社員の意見を踏まえ、長期的視野に立った議論に基づいて、巻頭に示した「上田リサーチパーク建設基本構想」をまとめました。

そして、建物の設計とコンストラクションマネジメント（建設活動の一元的管理・調整）を（株）エヌ・ティ・ティファシリティーズに依頼し、基本構想の具現化を進めました。

ここでは、この基本構想と基本理念に基づく「山洋電気テクノロジーセンター（以下「当センター」という。）」の具体的な施設とその特徴を紹介し、当センターの意義をみなさまにご理解いただきたいと思います。

2. 敷地・建築概要

2.1 上田リサーチパークについて

上田リサーチパークは、上田市の南部に位置し、緑豊かな自然環境と、史跡・公園など現況地形を極力生かした「グリーンテクノパーク」方式により造成されました。そして21世紀へ向けての学術研究や情報機能を持った「浅間テクノポリス」の中核となる研究開発拠点として位置付けられています⁽¹⁾。

当センターと隣接する敷地には、上田市が管理運営する「マルチメディア情報センター」、「上田市技術研修センター」などの公共技術研修施設や、「長野県工科短期大学校」などの学術施設があります。この地は、研究開発型企业などを対象として分譲誘致された場所であり、当社をはじめソフト開発関連企業や、上田市に所在する企業が設計開発部門を含めて進出しています。

2.2 敷地・配置計画

この上田リサーチパークは、塩田平を囲む東山斜面を切土・盛土により西に流れるよう造成されており、当社の敷地も総敷地面積約45,000m²のうち、平地約21,000m²を12mの段差がある法面で分断させたかたちとなっています。

配置計画の課題は、下記のとおりでした。

- ①400台以上の駐車場の確保と冬期の車通勤に対する配慮
- ②隣接する「いにしへの丘（史跡）公園」との相互共存
- ③西日対策と最大限の眺望の確保
- ④法面の克服と建物の見えかた
- ⑤将来を見据えた土地の利用

建物の配置計画を固定するまでには、外部からのアプローチの取り方、法面を含め大量の残土の処理方法および西日対策と眺望の取り方などの検討にかなり難航しましたが、敷地上段部に主体をおく配置(図1)としました。



建物概要

建物名称	山洋電気テクノロジーセンター
都市計画事項	無指定地域、防火地域指定なし
敷地面積	44,926.94m ²
建物面積	4,376.01m ² (付属舎43.52m ² 含む)
延床面積	13,311.24m ² (付属舎43.52m ² 含む)
B1	265.52m ²
F1	4,280.35m ²
F2	3,646.26m ²
F3	3,603.22m ²
F4	1,438.95m ²
主なスパン	7.2m×12.8m
最高の高さ	19.750m
構造・規模	RC-1+4(一部鉄骨造)
基礎	オールケーシング工法
工期	H8.4.23～H9.6.30(建築) H8.8.2～H9.6.30(設備)

2.3 建物概要

建物は、法面で分断された二つの敷地をつなぐように東西に長く(約140m)伸び、南面から見ると、コンクリート打放しの列柱状壁面と二階から四階の木製サッシが、松林の自然に溶け込みながらも素材感の良さを強調しています。

また、西面からは、全面ガラス張りで高層を思わせるダイナミックなつくりとしています。北側は、断熱効果を考え、極力開口部を少なくしています。

エントランスからエレベータで12m上のロビーにあがるアプローチは、この建物の異なる外観をつなぐ役割としてふさわしいものになっています。

建物内のゾーニングは、研究ゾーン・福利厚生ゾーン・共通ゾーンを、断面方向で明確にし、さらに平面方向では各ゾーンを別な空間(光庭、リフレッシュコーナーなど)で柔らかくつないでいます⁽²⁾(図2)。また各階をつなぐ中央階段は、耐熱防火ガラスを使うなどして、各フロアに開放感を与えています。各階の構成は各階平面図(図3)を参照ください。

この建物の居住性を高める特徴のひとつに、高い天井があります。1階部分は

大型実験室にクレーンを設置する必要もあり、階高は5.1mとし、二階、三階においては、梁型を露出させ3.5mの高い天井高を確保しています。この目的は、天井からくる圧迫感をなくし、働きやすい明るいオフィス空間をねらったものです。

3. 設備紹介

3.1 エネルギー設備

この建設を進める上でエネルギーの選択は、立地環境・時代要請そして当社の姿勢として、次のポイントをコンセプトにして進めました。

- ①クリーンエネルギーの先端的活用
- ②研究開発環境にふさわしい設備の導入
- ③安全性・効率・メンテナンスなどの基本的機能の充実
- ④省エネルギー化

3.1.1 太陽光発電システム

当センターの屋上には、約200m²の多結晶シリコン太陽電池を設置しています。そして太陽電池が発電した直流電力を、当社製品である系統連系インバータ「SANSOLAR」により、交流電力に変換し商用電源に連系しています。定格20kWの設備で、日射に応じた発電を行なっています(図4)。

この太陽光発電は、化石燃料を使わずに電力をつくることができ、大気汚染や地球温暖化の抑制に有効です。実際の日射量を基に計算すると、年間のCO₂削減量は約15t、石油代替え量としては約5500リットル相当になります。

また、研究開発面での活用としては、このシステムの実運転データを集積し今後のシステム設計に役立てようとしています。さらに、システムを使って新製品などの実証試験にも利用できます。

3.1.2 ガスエンジンコ・ジェネレーションシステム

当センターでは、ガスエンジンコ・ジェネレーションシステムを導入しております。導入目的としては、電力需要を考え、ピーク電力の抑制と、暖冷房設備などの省エネルギー化をねらったものです(図5)。

導入にあたっては、当センターに類似する建物での事例がなく、導入効果を判定するのに時間を要しました。導入にあたっての検討事項は下記のとおりです。

- ①熱利用のシミュレーション(利用対象と排熱利用率)
- ②各種エンジンの性能・クリーン度・保守性などの比較
- ③設置位置と騒音・振動の外部への影響
- ④システム方式の検討(熱回収の方法・連系方法など)
- ⑤燃料選択およびガス消費量とプロパンガス補給回数
- ⑥コスト・原価償却
- ⑦関連法令と資格の有無および電力会社との協議

エネルギーの主体をクリーンエネルギーの観点から、プロパンガス(LPG)に決定したことにより、排ガスがクリーンで保守費用の安いガスエンジンが採用でき、エネルギー効率も最大82%(図6)と高いものになりました。設備仕様は下記のとおりです。

エンジン:希薄燃焼式ガスエンジン発電出力:263kW

出力電圧:210V

連系区分:商用電力高圧系統連系

熱利用:冬期は暖房用温水として、夏期は吸収式冷温水発生機の加熱源として、そのほかLPGの気化熱源として通年利用

関連設備:2.9tLPGバルクタンク二基
(ペーパーライザー電気式・温水式使用)

この設備により、当センターの電力需要の約3割、冷房用エネルギーの約2割、暖房用エネルギーの約7割をまかなっています。また商用電原が停電した時は、瞬時に系統から切り離し自家発電により特定負荷に給電を続けます。

3.2 試験用可変周波数電源装置(300kVA)

当社の製品である本装置は、出力周波数を可変(45~65Hz)できる大容量静止型電源装置です。本装置を電気室におき、一階組立検査室と電波音波無響室に電力を供給しています。

そして開発製品の「入力電源周波数50Hzの製品評価試験」や「入力電源周波数変動特性の評価試験」に利用します。

3.3 空調設備

熱源方式は、コ・ジェネレーションシステムからの温水が利用でき、オゾン層を破壊するフロンガスを使用していない機器として「LPG焚吸収式冷温水発生機」を採用しています。設置台数は、部分負荷時の容量制御を効率よく行なえ、故障や点検時に全停止とならないように2台としています。

また部屋の用途から個別空調が必要なところでは、ガスヒートポンプパッケージを採用しています。

4. 各スペースの紹介I(共通ゾーン)

4.1 エントランスホールとロビー

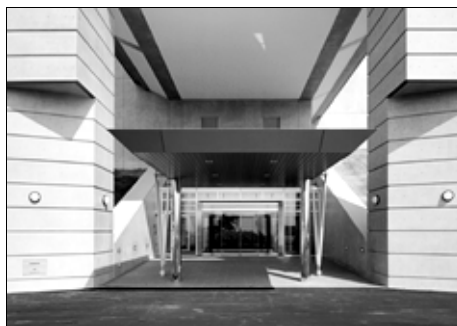
建物の西面は、地上からの高さが約32mあります。左右には、コンクリート打放しでデザインがほどこされた10mを超える太い柱が、一階ロビー部分を支えた形となっています。この西面が、建物の玄関口として外からのアプローチの顔となっています。

法面に埋め込まれたようなエントランスホールは、コンクリート打放しの壁と木パネルで構成された広い空間になっています。社員も来客もここからの入場となりますがここに受付のないことが自然に感じられます。12m上のロビーへは2機のエレベータによりアプローチし、扉が開かれるとともにひらけた景色と受付が飛び込んできます。

ロビーは、周囲をガラス張りにしています。来客対応の場所は、ローパーティションによって区切られた四つの打合せブースと、オープンなテーブルスペースがあり、視界を妨げないようレイアウトしました。

そしてこのロビーから直線的につながるホワイエを覗くと、光庭の一画が見えます。外来者の立ち入りはこのロビーまでとし、ホワイエへはカード式解錠ドアを設けています。

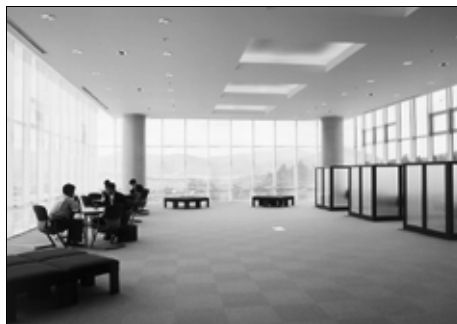
ポーチ



エントランスホール



ロビー



4.2 会議室

大会議室

一階の大会議室は、広さが約370m²あり、この大きさは、当センターの社員約400名を一室に集められる当社最大のものです。また可動式パーティションで四つに分けることができ、使用目的や規模に合わせた利用ができます。さらには、機器を持ち込んでの「立会試験」や「プレゼンテーション」にも対応できるように三相200Vの電源も確保してあります。この会議室の前には、130m²のホワイエと、光庭があります。



会議室

二階の会議室は、16名以下の会議用で、リラックスしたなかにも集中した討議ができるようにレイアウトしました。たとえば「技術検討会」や「幹部会議」などに利用できます。



会議室の主な常設設備には、「放送設備（大会議室のみ）」、「OHPスクリーン」、「テレビ・ビデオ」、「電子白板（コピーボード）」、「ネットワーク用端子」があります。

4.3 応接室

応接室は、建物の西側最上階を利用し、眺望の良い場所に設けてあります。空調は使用頻度を考慮し、一階事務室で制御できる個別空調としてあります。

セキュリティ確保のため、応接室へのアプローチは社員カード制御方式のエレベータを使っています。

5. 各スペースの紹介Ⅱ（研究ゾーン）

5.1 設計室・実験室

二階・三階は研究ゾーンとして、南側を設計室、北側を実験室としました。建物中央部には、階段室とリフレッシュコーナーをもうけ、設計室と実験室の間には、空調・電気機械室を配し光庭を採用しました。この配置は、当社社員の下記の要求を満足させたものです。

- ①設計室と実験室はなるべく隣接させる
- ②実験室の音を設計室にもらさない
- ③設計室を思考の場所として確立する

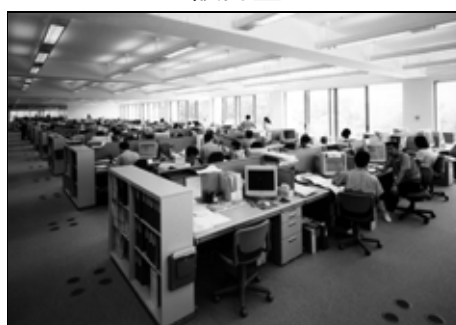
また光庭は、設計室をひらけた独立空間とし実験室へ柔らかくつなぐ緩衝帯となり、中央部の明かり取りと風通しの役割を果たしています。

5.1.1 設計室

設計室の特徴はつぎのとおりです。

- ①木製サッシの広い開口部と3.5mの高い天井を確保し、ゆとりある空間にしました。また光庭を含めて外からの採光と、天井照明をかねるルーバー付き蛍光灯により、空間照度を確保しています。
- ②二重床構造により、各種配線関係を床内に収納し、レイアウト変更や配線追加を容易にしました。
- ③四管式空調と床吹き出し空調システムに

設計室



より、均など空調と中間期の冷暖房切り替えを可能にしました。また断熱性能を高めるため外部に面する開口部は、ペアガラスを採用しています。

④執務スペースとしては、1,600W800Dという大型デスクを対向式に配置し、デスクパネルで区切ることで設計者が集中できる環境としています。また、20インチのディスプレイが使われるデスクには、マウス天板を取り付け作業性の向上を図りました。

⑤小打合せができるスペースは、外周に適当数配置し話し声などが他の設計者の妨げとならないよう配慮しました。

5.1.2 実験室

実験室は設計室と隣接した場所と、一階に大型用実験室があります。実験室の特徴としてはつぎのとおりです。

①実験用の電気配線は、可動可能なファクトラインをひき、三相200Vと単相100Vが容易に取り込めるようにしました。またこのファクトラインにより実験設備の移動やレイアウト変更が容易です。

②設備用配線関係は床上2.5m以上を確保したラック方式としています。

③一階の大型実験室には、2.8tのクレーンを東西に2機走らせ、重量物の移動や搬出入を容易にしています。

④特殊実験や評価試験用として、「振動試験室」、「高速運転試験室」、「環境試験室」の各室があります。

実験室



大型実験室



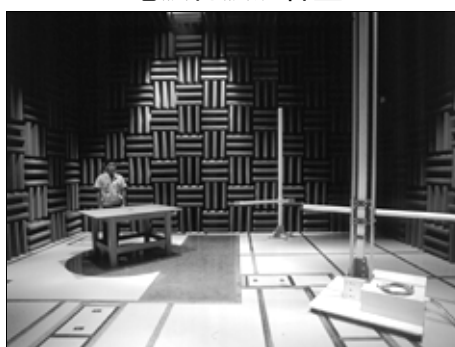
5.2 電波音波無響室

電波音波無響室は電波暗室と騒音測定用無響室を兼ねる施設です。電波暗室は製品から出る妨害電波や雑音端子電圧などのEMC測定^(注1)をするための設備ですが、従来は社外施設の利用に頼っており、その高額な費用や時間的な損失が問題となっていました。また、近年EMCに対する規制が厳しくなり(欧州のCEマーキング制度やEMC指令、その内容のJIS化の動きなど)、メーカーとして設置が望まれてきました。一方、騒音測定に関しては、より低暗騒音で広い空間を有する半無響室が求められていました。

当初は無響室と電波暗室は機能が異なるため別々に検討されていましたが、構造が似ていることより兼用施設での検討に切り替えました。共に大きな箱のなかに、音波または電波の吸収体が目的により取り付けられています。通常、床は反射面のまま「半無響室」で測定しますが、床置き吸収体を置くことで、音波または電波の「無響室」としても使うこともできる構造となっています。

電波暗室には妨害波測定のレベルから3m法仕様と10m法仕様がありますが(これらは供試体～受信アンテナ間の距離の違いによります)、無響室としての遮音性も確保せねばならぬことから、費用・工事面より3m法電波暗室位の寸法が

電波音波無響室



限界ということがわかりました。社内的には10m法仕様を望む声が多かったのですが、付属設備の充実を図ることで、3m法仕様に決めました。

付属設備は、まずターン・テーブルを直径2mながら耐荷重2t級としました。ちなみに、通常使われている3m暗室ではほとんどが0.5t級です。次に供試体用電源は、以下の様に10m法暗室並みに多種・大容量化しました。

- ①3相デルタ結線0～240V可変／200A、
- ②3相スター結線0～480V可変／100A、
- ③単相0～240V可変／100A、
- ④DC0～140V可変／10Aが可能である(ただし①と②は排他的利用)

この結果、当社の大部分の製品にEMC試験ができるようになりました。図7にEMC測定関連の機能概略を示します。

一方、無響室(半無響室)としても15dBA以下という低暗騒音の広い空間が確保でき、特に、従来困難とされていた大型製品の騒音測定利用に好評を得ています。

注1; Electromagnetic Compatibilityの略。電磁環境適合性などと訳されます。周囲に妨害電波などは極力発生してはいけない、外来の妨害電波などにある程度は免疫を持たなければならない、というふたつの観点から製品評価することです。

5.3 工作機械室

当センターには、試作サンプル品を作ったり、実験用治具を製作するために必要な設備や機器が用意された工作機械室があります。

そしてその一面にある精密工作機械室は、高精度の測定器や精密加工機用として空調環境を±2℃で管理できる恒温室にしています。さらに室内に設置された「NCワイヤーカット機」の加工時に出る電磁波を外部にもらさないように、「電磁波シールドルーム」構造になっています。

この工作機械室の設置の目的は、設計作業のスピーディーなサポートと生産移行時のすみやかな対応を可能にすることにあります。

5.4 図書室

当センターの図書室は、開発設計技術者の自己啓発と技術力の向上に役立てることを目的に新設しました。

技術者育成の基本要素には「自己啓発のための学習支援」、「OJTによる動機づけと指導」および「Off-JTによる知識の体系的教育」があります。講習会への出席や集合研修などの「Off-JT」は、担当業務を通して行われる「OJT」を補完しています。従来から自己啓発については、通信教育の受講を援助していますが、技術者の定常的な学習を支援するための図書や論文・資料などの充実、整備は必ずしも十分ではなく、技術者の主体的な学習、研究意欲を支援するための「学習環境」を整備することに図書室を充実する意義があります。

上記の技術者育成の三要素を効果的にリンクし、当社の「企業理念」と「人材育成、能力開発制度、方針」に基づき、組織的かつ計画的な図書室の運営管理を行っております。

当センターの図書室では、開設するにあたり各設計部などで保管していた既存の図書に加え、日本書籍総目録や代表的な理工学書出版社の図書目録などを利用して作成した購入図書目録により、約4,500冊の蔵書を揃えました。そして、相互信頼と利用者の便宜を基本に、蔵書の閲覧は自由開架式にしました。また、図書管理システムの導入により、書名・著者名などから図書を検索できるなどの図書データを管理し、図書番号(バーコード)と社員番号によって図書の貸出・返却処理をしております。さらに、図書を損傷しないでコピーができるブックコピー機と特許検索の「PATOLIS」用端末を図書室内に設置しております。

図書室



図書室の規模は、以下のとおりです。

- 図書室面積：約145m²
- 最大可能蔵書数：約11,000冊
- 閲覧席数：10席

6. 各スペース紹介Ⅲ(福利厚生ゾーン他)

6.1 食堂と屋上庭園

最上階四階に、180°の眺望が得られる社員食堂があります。またこの食堂を取り囲むように全面芝生張りの屋上庭園を設けています。

食堂における建築設計のポイントは、「社員の憩いの場として、ゆとりと落ち着きのある空間」としました。木製サッシと木板をはめ込んだコンクリート打放しの柱は、建物全体の特徴を生かし、床のフローリングは二色でデザインされ、屋上庭園の芝生部分と連続する曲線を描いています。さらに天井はゆとりある高さとししました。

食堂のいすは、汚れが取り易く、全体のイメージを崩さない「木製」としました。そしてテーブルは、席を自由に選択できるように正方形タイプを半数採用しました。

当社の従来からの食堂運営は、二交代での利用を主流としており、席数・座席間隔で社員からの不満を抱えておりました。そこで当センターでは、勤務する対象社員の多くがフレックス勤務者であることから、従来の時間制二交代から利用時間をフリーにし利用回転率を上げる方法を試みました。

座席数の設定は、下記のとおりです。

全体利用対象人員(計画時)：380人

利用率想定(出張・休暇他)：85%

利用回転率：1.5回転

座席余裕率：15%

必要座席数 $= (380 \times 0.85 \div 1.5) \div (1 - 0.15) = 253.3$

結果250席として、1席あたりの食事有効面積を、自由な座席レイアウトが行なえる余裕のある値(設計時指数)1.5m²/席を確保しています。

結果として、待ち時間もあまりなく、席もある程度場所を選べ、ゆったりとした会話と眺望を楽しむ時間を過ごせています。

そのほか設備として、庭園の芝生には、太陽電池を電源とする自動灌水装置で水を供給しています。

6.2 リフレッシュスペース

現代の設計開発担当者には、OA機器作業や知的業務の連続により極度の集中や緊張が要求され、精神的・身体的疲労感は増大する一途であると言われて⁽³⁾います。

当センターにおいても、高度情報化が進み、ストレス・疲労感の解消は必要不

食堂



屋上庭園



可欠なものと考えられ、リフレッシュスペースを効果的に配置しています。

6.2.1 展望室

二階、三階の西側には、展望室があります。仕事の合間の一息つくといった感じでハイチェアに座り、応接室同様塩田平や周囲の山々を眺めることができます。

視点を遠くの景色においたり、姿勢を変えることも心身のリフレッシュになります。

6.2.2 ブラウジングコーナー、リフレッシュコーナー

二階と三階中央部に設けたリフレッシュスペースは、三つのコーナーに分けてあります。このスペースは設計室のつながりとして開放的に配置しています。これにより気軽に立ち寄れる空間としました。



(1)「ブラウジングコーナー」: 新聞や雑誌などを自由に閲覧したり、他のセクションの人達とのコミュニケーションによる情報収集や情報交換の場としています。

(2)「南側リフレッシュコーナー」: 南側は木製サッシの大きな開口をもち、展望室とは異なる眺望が楽しめ、思い思いの開放された使い方でリフレッシュできます。

(3)「北側リフレッシュコーナー」: 職場やグループでのミーティングにも使えるように、テーブルやパーティションを自由に組み替えることが可能になっています。

6.2.3 喫煙室

2階・3階の東側を、喫煙可能なリフレッシュルームとしました。時代の要請から、建物全体に禁煙ゾーンが多くなっており、喫煙者には貴重なリフレッシュコーナーとなります。

6.2.4 トレーニングルーム

ここは、約200m²の広さを持ち、社員のストレス・心身の疲労・運動不足への対応として設置しています。運動だけの部屋でなく、気楽にくつろげるスペースとしました。

設置機器は、使用者が自己の体力に合わせ容易に調整でき、過酷な運動にならない器具を下記のとおり選定しています。

トレーニングルーム



- エルゴメータ(自転車式): 5台
- ウェルロード(ランニングマシン): 2台
- アフォード(マッサージ機): 2台
- ボディソニック(音楽と体感振動): 2台

また運営には、管理責任者を決め使用時間や使用方法を定めております。そして使用前には各自血圧測定をしてから、それぞれのマシンに取り組んでいます。

7. むすび

「山洋電気テクノロジーセンター」の建設プロジェクトは、1994年10月に始まり竣

工までに三年という長い期間を要しました。環境変化の激しいこの時代には長すぎたかもしれませんが、21世紀を見据えて「設計開発部門はいかにあるべきか」という基本理念をまとめるために多くの時間を当てました。このプロジェクトの意義は、建物という箱をつくることではなく、建物を建てる目的を明確にし目的になった施設・設備を創ることでした。

私たちは、企業理念のもとに、めざすべき新しい技術の方向が見えています。

- 地球環境を守るための技術
- 人の健康と安全を守るための技術
- 新しいエネルギーの活用と省エネルギーのための技術

「山洋電気テクノロジーセンター」の施設紹介を通して、「ここに21世紀の山洋電気の出发点がある」ことをみなさまにご理解いただければ幸いです。最後に、当センターの基本構想の立案から竣工まで、社内外の多くの方々のご協力とご支援をいただきましたことに、厚くお礼申し上げます。

文献

- (1)長野県:「県営リサーチパーク」パンフレット
- (2)株式会社エヌ・ティ・ティファシリティーズ:「山洋電気上田研究所(仮称)基本設計書」(1995-12)
- (3)株式会社フジ・テクノシステム:「オフィス環境プランニング総覧」, pp.307-310(1994-10)
- (4)山洋電気リサーチパーク設計準備委員会:「上田リサーチパーク建設基本構想」(1995-6)

桑原 龍男

1975年入社
生産管理部
外注管理、計画、企画を経て、生産管理に従事。

山本 進

1969年入社
設計管理部
ファンモータの設計開発を経て、設計管理に従事。

島村 伸

1979年入社
技術開発部
ファンの開発を経て、サーボシステムの要素技術開発に従事。

澤路 亜樹夫

1991年入社
パワーシステム事業部 設計第3部
太陽光発電システム、エンジン発電機システムの開発、設計に従事。

山口 賢一

1969年入社
総務部 保全課
生産技術、設計を経て、保全業務に従事。

図1 配置図



図2 ゾーニング概念

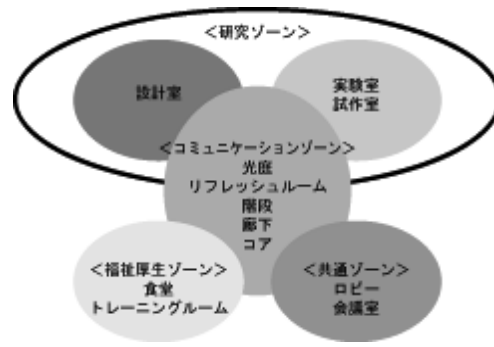


図3 各階平面図

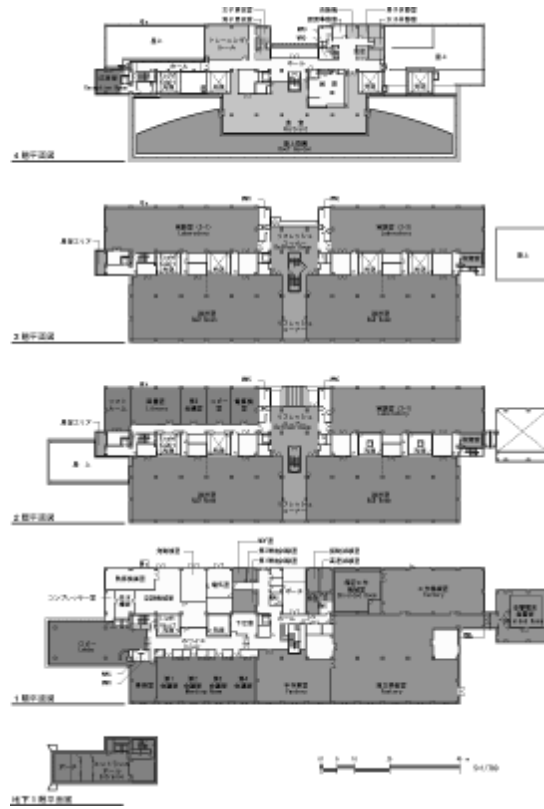


図4 太陽光発電トレンドグラフ

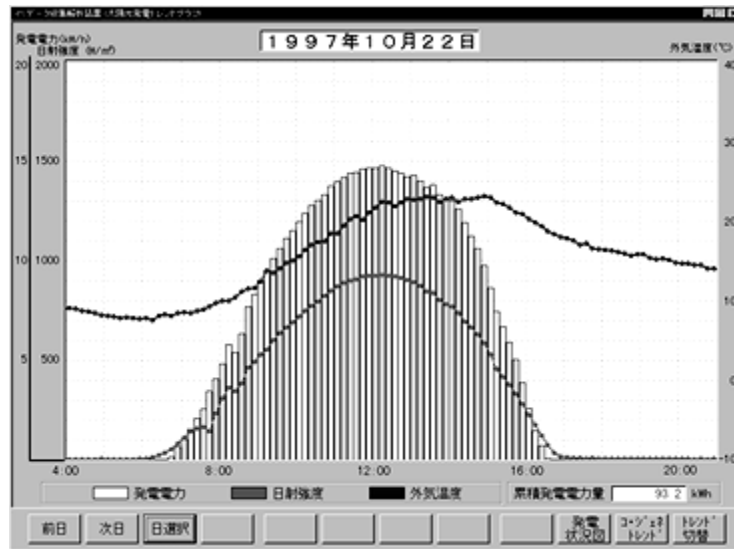


図5 コ・ジェネレーション排熱利用システム

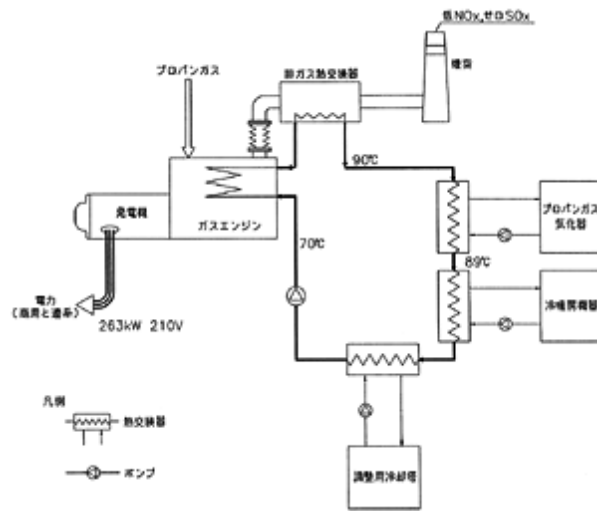


図6 エネルギーフロー図

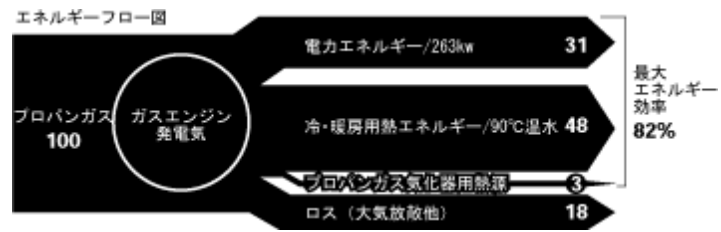


図7 無響室常設EMC測定機器構成概略

