

特集

地域熱供給の新動向

地域熱供給事業の将来展望

District Heating and Cooling System in Future

立 田 修*

Osamu Tatsuta

1. はじめに

我が国の熱供給事業は、昭和47年に熱供給事業法が制定されてから四半世紀が経過し、社会環境に資する都市インフラとして、その時々の経済情勢の影響を受けつつもほぼ順調に拡大している。

地域的にも、当初は北海道地区と東京・大阪等の大都市における大規模開発に集中していたが、最近では福岡・仙台等の地方中核都市へと拡大し、全国的に普及しつつある。(図-1参照)

また、熱供給事業者数も創生期の7社11地区から平成10年9月現在では83社138地区(稼働ベースでは75社124地区)にまで増加した。(図-2参照)

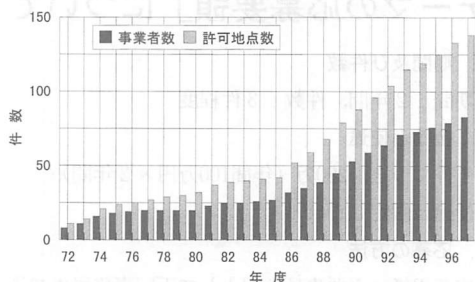


図-2 熱供給事業者数と許可地点数の年度別推移

今日、地域熱供給事業に求められる役割も、法制定当初の“ばいじん”や“光化学スモッグ”対策といった地域レベルの環境対策からスタートしたが、電気・ガス事業の設備負荷の平準化に大きく寄与することが期待されている。最近では、“地球温暖化防止”等のグローバルなレベルでの環境対策の一翼を担うことへと大きく変化しつつある。

しかしながら、主として熱料金低減等の経済性確保

が目的ではあったが、先進的な熱供給事業者においては当初より省エネルギー対策に積極的に取り組んでおり、北海道地区等の住宅系需要を中心とする事業者はゴミ廃熱の活用を、都市ガス燃料の事業者はコージェネレーションシステムの導入に努めてきた。

その結果、96年度末においては廃熱使用量が全燃料消費量の20%を占めるに至っている。(図-3参照)

ただし、熱供給プラント内に設置された自家用コージェネの廃熱ボイラーによる発生熱量は、統計上この廃熱使用量に含まれていない。

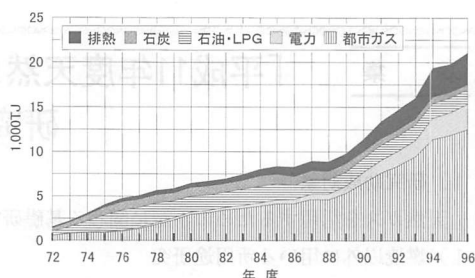


図-3 原・燃料使用量の年度別推移

現在では、海水・河川水の温度差エネルギーをヒートポンプ等で活用するシステムをはじめ、未利用エネルギー活用システムの導入が最も期待される所であり、筆者の所属する社団法人日本熱供給事業協会では通商産業省の補助事業としてセミナー等の普及促進活動を全国各地で実施しており、毎回150名以上の参加者がある。今後建設される熱供給プラントは、これらの省エネルギーシステムを組み込んだ設計が前提となっていくことが期待されている。

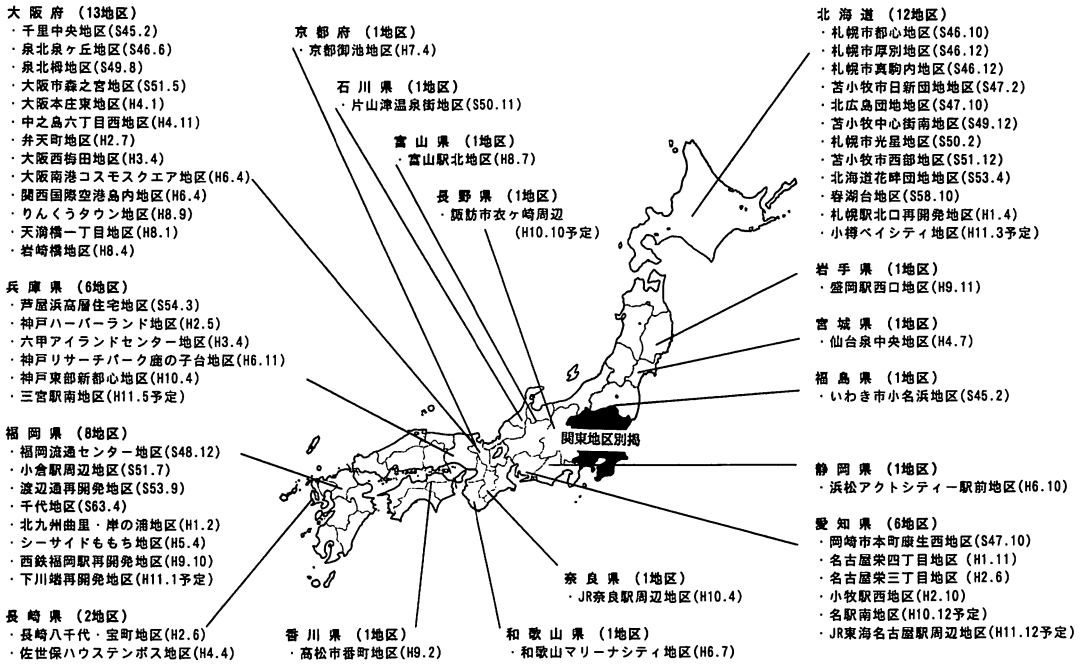
ここでは、全国熱供給事業者の現状と、多分に小生の私見が含まれるが、熱供給事業の今日的課題について触れてみたい。

* (株)日本熱供給事業協会 技術部長

〒105-0003 東京都港区西新橋2-2-2 澤ビル6F

83事業者 138地区 (平成10年9月現在)

※ () 内は開業、又は開業予定年月



関東地区

東京都 (60地区) — ①

- ・新宿都心地区(S46.4)
- ・丸の内二丁目地区(S48.12)
- ・大手町地区(S51.4)
- ・東池袋地区(S53.4)
- ・青山地区(S53.11)
- ・内幸町地区(S55.2)
- ・赤坂地区(S55.10)
- ・多摩センター地区(S57.4)
- ・東銀座地区(S57.4)
- ・品川八潮団地地区(S58.4)
- ・光が丘団地地区(S58.4)
- ・芝浦地区(S59.2)
- ・銀座2・3丁目地区(S59.4)
- ・西新宿地区(S59.9)
- ・丸の内一丁目地区(S59.11)
- ・西池袋地区(S60.6)
- ・赤坂・六本木アークヒルズ地区(S61.4)
- ・霞が関3丁目地区(S62.3)
- ・芝浦四丁目地区(S62.6)
- ・銀座5・6丁目地区(S62.8)
- ・日比谷地区(S62.10)
- ・新川地区(S63.4)
- ・神田駿河台地区(S63.4)
- ・八雲洲・日本橋地区(H1.2)
- ・箱崎地区(H1.4)
- ・西新宿一丁目地区(H1.7)
- ・紀尾井町地区(H1.12)
- ・有楽町地区(H2.11)
- ・南大井6丁目地区(H3.4)
- ・北青山二丁目地区(H3.4)
- ・天王洲地区(H3.7)
- ・竹芝地区(H3.10)
- ・虎ノ門四丁目城山地区(H3.12)
- ・銀座四丁目地区(H3.12)
- ・府中目黒町地区(H4.4)
- ・蒲田駅東口地区(H4.4)
- ・明石町地区(H4.4)

- ・八王子南大沢地区(H4.6)
- ・新宿歌舞伎町地区(H5.5)
- ・用賀四丁目地区(H5.10)
- ・赤坂五丁目地区(H6.5)
- ・西新宿六丁目西部地区(H6.11)
- ・立川曙町地区(H6.10)
- ・恵比寿地区(H6.9)
- ・後楽1丁目地区(H6.7)
- ・八王子旭町地区(H6.8)
- ・東京臨海副都心地区(H7.10)
- ・新宿南口西地区(H7.10)
- ・初台遊機地区(H7.7)
- ・虎ノ門2丁目地区(H7.4)
- ・東京国際フォーラム地区(H8.7)
- ・新宿南口東(H8.10)
- ・広尾一丁目地区(H9.2)
- ・錦糸町駅北口地区(H9.7)
- ・本駒込二丁目地区(H10.3)
- ・蒲田五丁目東地区(H10.11予定)
- ・品川東口南地区(H10.12予定)
- ・大崎一丁目地区(H11.1予定)
- ・永田町二丁目地区(H12.2予定)
- ・渋谷道玄坂地区(H12.3予定)

- ・幕張新都心ハイテク・ビジネス地区(H2.4)
- ・千葉問屋町地区(H5.10)
- ・千葉ニュータウン中心地区(H5.11)
- ・千葉新都心地区(H5.4)

- ・茨城県 (2地区) — ④
- ・筑波研究学園都市(S58.8)
- ・日立駅前地区(H1.12)

- ・栃木県 (1地区) — ⑤
- ・宇都宮市中央地区(H3.2)

- ・群馬県 (1地区) — ⑥
- ・高崎市中央地区(H5.12)

- ・埼玉県 (1地区) — ⑦
- ・さいたま新都心西地区(H12.4予定)

- ・神奈川県 (7地区) — ②
- ・みなとみらい21中央地区(H1.4)
- ・かながわサイエンスパーク地区(H1.8)
- ・横浜ビジネスパーク地区(H2.1)
- ・横浜須賀沼駅前地区(H5.11)
- ・港北ニュータウン・センター地区(H7.4)
- ・厚木テレコムタウン地区(H7.7)
- ・横浜駅西口地区(H10.8)

- ・千葉県 (8地区) — ③
- ・成田ニュータウン地区(S47.11)
- ・海浜ニュータウン検見川地区(S49.4)
- ・幕張新都心国際・ビジネス地区(H1.10)
- ・京成成田駅東口地区(H11.2予定)

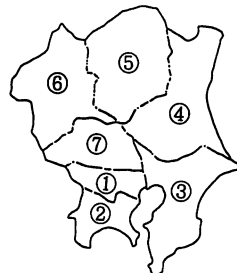


図-1 熱供給事業地区の全国分布

2. 熱供給事業者の現状

2.1 販売熱量の推移

90年代に入って、都市部の大規模開発の活性化に伴って導入される事例が増加したことから、冷房需要中心のオフィス・商業施設比率が増大している。この傾向は、一層顕著なものとなろう。(図-4参照)

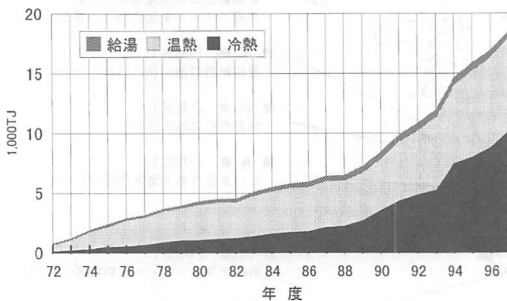


図-4 冷・温熱別販売熱量の推移

2.2 売上高の推移

97年度速報ベースの売上高は約1,250億円であり、1供給地点の平均売上高は10億円程度と比較的小規模な事業である。(図-5参照)

そのうち、複数地点で事業を行っている事業者は、ガス・電力等のエネルギー会社を中心に20%程度の事業者にすぎず、残り80%の事業者は1社1供給地点のみとなっている。

なお、この売上高は、熱の販売に関する売上のみであり、ビル管理等の付帯事業分や電力・ガス等のエネルギー会社本業の売上高は含まれない。

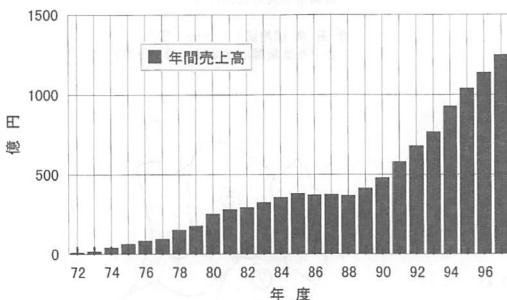


図-5 熱供給事業の年間売上高

2.3 熱供給事業の収支

熱供給事業においては、導入後の都市の繁栄いかに事業収支が左右され、個々の企業努力に限界がある点で通常の事業とは極めて大きな差異がある。バブル

時の操業地点では、固定費の回収に悩んでいる地点も多く、都市の早期熟成が望まれる。

また、電気・ガス事業と同じ公益事業の範疇ではあるが、限定された地域を対象として事業を開始し、いずれ都市の完成とともに売上げが飽和する宿命を有しており、売上げの伸び悩み一方で設備の補修・更新費等の経費増により経営に苦勞している地点もある。95年時点で配当を行っている事業者は約30%にすぎず、専業の事業者では20%以下と、首都圏の一部を除いては、この事業が魅力にあふれたものとは言い難いのが現状である。

3. コージェネレーションシステム

熱供給事業で必要とされるエネルギーは冷暖房や給湯需要が中心の比較的低温であり、産業用分野では廃熱として大気や海水中に放散されるレベルにある。従って、高効率な機器を選定することはもちろんのこととして、コージェネレーションシステムのごとく、エネルギーのカスケード(多段的)利用を図り、全てをしゃぶり尽くすことを念頭に置く必要がある。

コージェネレーションは、未利用エネルギーと異なりロケーションに左右されることなく、ほとんどの熱供給プラントに導入が可能であり、冒頭で述べたように多くの事業者が採用している。

個別熱源方式では、廃熱の有効利用が建物の空調負荷に制限され、ホテルや病院等の空調・給湯負荷の高い需要でなければコージェネレーション本来の省エネルギー性が発揮し難く、事務所・店舗需要では導入の規模が極めて小さいか、電力料金低減を目的とした自家発電設備にすぎず、コージェネレーションとは呼び難いものとなる可能性がある。

熱供給事業は、廃熱のプールとしての機能を有しており、コージェネレーション設置者の建物熱負荷が低下する時間帯においても地区全体の熱負荷が合成されることで、より大規模なシステムを高効率に活用することができる。

表1 原・燃料使用量の内訳(96年度)

区分	使用量(Tcal)	比率(%)
都市ガス、電気、LPG、石炭、石油	3,838	76.3
未利用エネルギー	708	14.1
コージェネ廃熱 ^(注1)	485	9.6
合計	5,031	100.0

注1) プラント内設置コージェネを含まず。

表2 未利用エネルギー等の活用(96年度)

区 分	使用量(Tcal)	比率(%)
コージェネ廃熱	485	40.6
廃棄物エネルギー ^{注1)}	410	34.4
温度差エネルギー ^{注2)}	206	17.3
排熱エネルギー ^{注3)}	92	7.7
小 計	1,193	100.0

注1) ゴミ焼却排熱, RDF, 再生油
 注2) 下水, 海水, 河川水, 地下水
 注3) 地下鉄, 地下街, 変電所, 工場

さらに、発電廃熱は吸収冷凍機の駆動熱源用途はもちろん、リネン・クリーニング・加温等の蒸気直接使用用途から高温温水としての給湯利用、より低温域の暖房利用まで、建物に必要な熱の全てを賄うことが可能であり、民生用の熱電併給システムにあっては最適の利用形態と言える。

4. 未利用エネルギー活用システム

熱供給事業が、他事業に先駆けて創エネルギーに取り組んだことは、事業の創生当初から、住宅都市整備公団等の主導により、先進的な街づくりのモデルとして清掃工場のゴミ焼却廃熱の住宅向け給湯・暖房活用が象徴的事例としてあげられる。

また、近年ではヒートポンプの技術改善により、海水・河川水を熱源水・冷却水として活用する事例が増加している。しかしながら、各種の助成策が採られつつあるものの、これらの未利用エネルギー源と利用場所とのロケーションおよびそれに伴う建設費等がネックとなり、十分な活用が図られているとは言い難い。表3のデータでは、清掃工場と火力発電所の廃熱だけで、東京首都圏におけるほぼ全ての建物の冷暖房・給湯需要が賄えることになる。

表3 東京首都圏における未利用エネルギーの賦存量と建物年間熱負荷

	対 象	熱量(Tジュール/年)
未利用エネルギー賦存量	清掃工場	84,700
	火力発電所	531,500
	下水処理水	68,300
	河川水	648,700
	海 水	1,980,200
	合 計	3,313,400
建物の年間熱負荷	冷 房	84,500
	暖 房	447,900
	給 湯	229,900
	合 計	762,300

出典:「都市ガスによる未利用エネルギーの活用システム」
 社団法人日本ガス協会 未利用エネルギー活用研究会

4.1 ゴミ焼却廃熱

ゴミ焼却廃熱は、主として高温蒸気で回収されるため、給湯・暖房用途の他、吸収式冷凍機の駆動熱源まで、最も利用しやすい廃熱である。北海道地区・近畿地区の利用実績では、年間供給熱量のほぼ80~90%が廃熱蒸気により賄われている。(図-6参照)

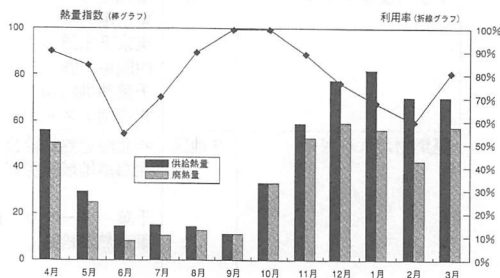


図-6 札幌市真駒内地区における月別熱需要量と廃熱利用状況(95年度)

この廃熱依存率は、清掃工場設備の定期補修等による供給中断期間の長短によるもので、清掃工場の定検時期を管理者との協議により熱不需要期に設定することで95%の省エネルギーを達成している事例もある。

しかしながら、清掃工場が迷惑施設としての立地難から、都市部から離れて建設されることが多くなり、廃熱利用導管の建設費の点で、熱供給事業への導入が困難になりつつある。

また、新設清掃工場では復水タービン発電設備の設置が主流となっているが、電力会社の公共施設からの買い取り電力単価が高く設定されていることもあって、蒸気単価を電力単価から逆算した場合は、熱供給への活用を困難なものとする可能性が高い。

今や、ゴミは重要なエネルギー源であり、20%以下の発電効率で再生することと、既存の熱供給事業における住宅需要のように負荷率が低く放熱損失が多い場合でも50%以上の熱効率で使用していることを比較すれば、単なる発電は無駄な利用と言えはしないか。

さらに、利用中の熱供給事業者は、社会性の高い事業を実施しているという誇りを持って事業運営を行っているが、清掃工場における発電設備の設置・更新によって廃熱蒸気の供給に支障を受けることに対する危惧も抱いている。

4.2 温度差エネルギーの活用

海水・河川水は年間を通じて温度変化が少なく、かつ、大気との間で吸放熱する場合に比べ、夏期は大気

表4 未利用エネルギー活用地域熱供給事業の事例

利用熱源	地区数	事業者名	供給区域名	供給面積 ha
河川水・地下水 温度差エネルギー	5地区	東京電力㈱	群馬高崎市中央	18.1
		〃	東京箱崎	22.7
		北陸アーバン㈱	富山駅北	15.3
		オー・エー・ビー熱供給㈱	大阪天満橋一丁目	5.1
		四国電力㈱	高松市番町(※)	7.8
海水温度差エネルギー	2地区	コスモスクエア熱供給㈱	大阪南港コスモスクエア	21.0
		㈱福岡エネルギーサービス	福岡シーサイドもち	35.0
下水温度差エネルギー	6地区	東北電力㈱	盛岡駅西口(※)	7.1
		東京電力㈱	幕張新都心ハイテク・ビジネス	48.9
		東京下水道エネルギー㈱	東京後楽一丁目	21.6
		四国電力㈱	高松市番町(※)	7.8
		千葉熱供給㈱	千葉間屋町	4.4
		㈱福岡エネルギーサービス	下川端再開発	2.2
廃棄物エネルギー	9地区	㈱北海道熱供給公社	札幌市都心	106.0
		北海道地域暖房㈱	札幌市厚別	139.5
		〃	札幌市真駒内	31.6
		千葉ニュータウン熱供給㈱	千葉ニュータウン中央	36.0
		東京熱供給㈱	東京光が丘団地(※)	184.7
		〃	東京品川八潮団地	41.2
		東京臨海熱供給㈱	東京臨海副都心	305.0
		大阪ガス㈱	大阪市森之宮	4.2
		石狩サービス㈱	北海道花畔団地	74.1
地下鉄・地下街・変電所 工場等排熱エネルギー	14地区	㈱札幌エネルギー供給公社	札幌駅北口再開発	20.0
		東北電力㈱	盛岡駅西口(※)	7.1
		小名浜配湯㈱	いわき市小名浜	80.0
		東京電力㈱	宇都宮市中央	10.7
		日立熱エネルギー㈱	茨城日立駅前	13.2
		東京熱供給㈱	東京光が丘団地(※)	184.7
		東電不動産管理㈱	銀座2・3丁目	2.6
		〃	東京芝浦4丁目	19.6
		〃	東京新川	6.2
		〃	神田駿河台	10.7
		東京熱エネルギー㈱	東京日比谷	5.3
		新宿南エネルギーサービス㈱	新宿南口西	9.2
		㈱福岡エネルギーサービス	西鉄福岡駅再開発	3.0
		㈱りんくうエネルギーセンター	りんくうタウン	49.3

(36地区、平成10年9月現在)

注記(※) 複数の熱源を利用している供給区域は重複

温度より低く冬期は水温の方が高いため、冷凍機・ヒートポンプの効率が10～20%向上し、従来システムに比べ高い省エネ性が発揮される。

しかしながら、水利権等の権利者調整や生態系への影響回避等について、多大な労力と費用を要する割に、原価構成への寄与率が低く事業性の改善効果は少ない。また、公共水面の利用に当たっては、関係行政当局の理解と強力な支援無しでは実現不可能であり、熱供給事業の導入時に、“最初に利用ありき”で関係者全員が検討を開始する状況に至るまで、冒頭で述べた普及促進セミナーは極めて重要な意義があると考えている。

5. 熱供給事業の課題

5.1 熱供給システムの経済性

現在、東京都・大阪府・名古屋市・横浜市の4自治体では条例や要綱により、地域冷暖房導入と需要家の加入努力義務が定められているものの、ランニングコ

ストを中心とする個別熱源方式との経済性比較から、需要家の加入承諾や熱料金の策定に苦労している事業者が多い。

個別熱源方式の場合、絶えず部分負荷運転となり機器性能をフルに発揮できないケースが多いが、実態の運転性能を把握できる計測器が設置されておらず、カタログデータとの対比が中心となっている。また、設備更新時のコストや省エネルギー対策の評価が金額換算され難いことにも問題がある。

テナントビルでは、近隣との相場で賃料が設定されることが多く、熱供給加入によるビル建設費減が賃料に考慮されない場合、共益費名目等で熱料金が別途に徴収されるケースでは固定費の二重徴収との非難もある。

5.2 住宅への熱供給

住宅への熱供給事業は、転宅に伴う契約交渉や料金回収等における課題も多いため、前向きに取り組む事

業者が減少している。事業性を確保するため、清掃工場等の廃熱幹線の建設費等に対する支援や一体的な街づくりの促進を期待したい。

また、規制緩和の動きにあわせた新たな事業形態も模索する必要がある。下水汚泥焼却廃熱を幹線で集合住宅内の熱交換器に送り、各戸のガス給湯器の給水予熱に使用している「神戸六甲アイランド地区」の事例は、住宅購入時の建設協力一時金と毎月の低廉な定額料金で運用され、供給温度が成り行きで保証されないものの高い省エネルギー性が実現されている。

5.3 熱供給システムの方向性

熱供給事業に求められる役割は時代とともに変化することの、省エネルギー性の追求だけは変わることのない要素である。

今後建設されるプラントは、単に、冷凍機・ヒート

ポンプ等の熱源機を一箇所に集約させるだけでは社会の要請に応え得ない時代に入りつつある。

6. 熱供給事業の事業拡大

電力の規制緩和により、熱供給事業者が特定電気事業を実施することも可能になりつつある。

熱と電気の最適バランスによる経済性と社会性を備えたシステムを構築し、卸事業を含めて地域内のエネルギー事業者の役割を担う時代が来ることを期待したい。

また、制御・情報技術の発展により、複数のプラントを一体的に管理することも容易となり、緊急時を除けば運転管理者が処理すべき業務量も軽減しつつある。地域内のビル管理や防災管理・情報案内業務等の多角化を図り、アーバンマネージメント産業に進化することも考えられる。

募 集

研究員募集 株式会社 関西新技術研究所 (KRI)

当研究所は、大阪ガス100%出資の受託研究を行うシンクタンクです。

現在、新素材研究センターではSol-Gel技術、ポリマー科学、散逸構造材料技術やエネルギー変換技術の分野で、基礎から応用、実用化研究に取り組んでいます。

また、表面科学研究センターでは各種材料の機能の創製、プロセス化、システム化に関する技術並びに機能の階層化、集積化に関する技術を進めています。

〈新素材研究センター〉

〈表面科学研究センター〉

1. 職種：

- ①無機材料の研究開発
- ②高分子材料の研究開発
- ③新材料、材料組織化、エンジニアリング、電子・オプトデバイスの研究開発
- ④電池・電源システムの研究開発

2. 専攻：

- ①無機化学 (Sol-Gel技術、電子材料、機能性セラミックス)
- ②応用物理、物理、化学、化学工学
- ③膜工学、電子・オプトデバイス工学
- ④電気化学、化学工学、電気工学

3. 資格：修士号以上、博士号取得者が望ましい。

4. 年齢：45才以下

5. 経験：以下に5年以上従事した研究員

- ①Sol-Gel技術、電子材料、希土類の応用研究
- ②材料に対する造詣が深く、かつ素材産業以外で材料を使う立場の経験
- ③電子・オプトデバイスの研究開発
- ④電池材料、組み立て、電源システムの研究開発

問合せ：新素材研究センター 山田
電話 (075) 315-8847 FAX (075) 315-8849

1. 職種：

- ①触媒の研究開発
- ②レーザー化学、レーザー計測の研究開発
- ③薄膜形成プロセス開発、表面機能化技術開発、マイクロデバイス開発
- ④セラミックスの研究開発
- ⑤マイクロ加工 (エッチング、リソグラフ) の研究開発

2. 専攻：

- ①触媒化学、合成化学、錯体化学、反応工学
- ②電気、物理、化学
- ③応用物理、電気化学、機能材料、表面科学
- ④材料科学、結晶工学 ⑤電子工学

3. 資格：修士号以上、博士号取得者が望ましい。

4. 年齢：45才以下

5. 経験：以下に5年程度従事した研究員

- ①触媒の基礎研究、開発、反応プロセス開発
- ②レーザー反応化学、レーザー分光、非線形光学
- ③薄膜形成、表面処理、マイクロデバイス開発
- ④セラミックス材料の合成及び評価
- ⑤半導体プロセス (ドライ及びびりットエッチング)

問合せ：表面科学研究センター 藤原
電話 (075) 322-6824 FAX (075) 322-6823

待遇：完全週休二日制、福利厚生完備、委細面談
送付先：〒600-8813 京都市下京区中堂寺南町17 京都リサーチパーク内

応募方法：履歴書 (写真貼付) 及び職務経歴書を郵送