

# 愛媛におけるローカルエネルギー

愛媛大学工学部教授

木村 錫一



## 1. はじめに

世界的なエネルギー需要の増大は将来のエネルギー安定供給確保と同時にCO<sub>2</sub>排出による地球温暖化問題等を顕在化している。地球規模でエネルギー政策を推進していくことが求められ、1997年12月、京都で開催された「気候変動に関する国際連合枠組み条約条約国会議」でわが国は大きな役割を果たした。そしてクリーンエネルギーや新エネルギー等開発が急がれまた関心が急速に高まっている。エネルギーの安定供給を確保しつつ環境負荷を低減したエネルギー基盤を確立するために、地域に分散する自然エネルギー等の開発、また自然を使うために、また新たに生態系に配慮しながら新しいエネルギー源の確保に努める必要がある。そこに出てきたのがローカルエネルギーという概念である。自然エネルギーは古代から人間にやさしく、また文明や文化の基盤となってきたものである。地域の生き方や風土等を作って生きたものといえよう。その自然エネルギーを今度は人間が生み出したハイテクで新しい形に変えようとしているわけである。系統に繋がればエネルギーとしては共通性を持ったものとして全国に行き届くわけだ。従ってローカルエネルギーといっても電力に統合されて使われる電気と地域で従来の電力と共用で使う地域のエネルギーがあるわけだ。最近地域の新エネルギービジョン策定に参加させてい

ただく機会があり、地域が21世紀の新環境づくりに地域は燃えておられることを強く感じた。新エネルギーは確かに現在の電力とともに環境を改善することを目的として使われるべきだが、また一面ローカルエネルギーというも、新エネルギーを新エネルギーの理解と地域の活力活性化のためにも使うべきではないかと思う。新エネルギーは従来の電力に比較するとコストが高いものがある。また従来の電力に比較すると利便性にも限界がある。しかしながらコスト以上に将来を問うと新エネルギーは重要なエネルギー源である。そのためには生活の中で生きがいを感じながら良さを体験し理解する必要があると思う。地域の人はそのことを地域の環境と生活文化の中で考えている。従ってこれから新エネルギーが生きていくためには産官学民の連携が必要になってくると思う。

大電力源として系統にいれていくために作るのと本当にローカルエネルギーとして如何に生かしていくか両方とも必要な電力であると思う。地域が活性化することが将来の日本を活性化することである。廃れていく地域の文化をこのような新エネルギーを上手に活用することによって親から子供へ知恵の継承やまた文化の継承でいろいろな新たな21世紀の文化を作る人材を育成することにもなるからだ。

## 2. ローカルエネルギーとは何か

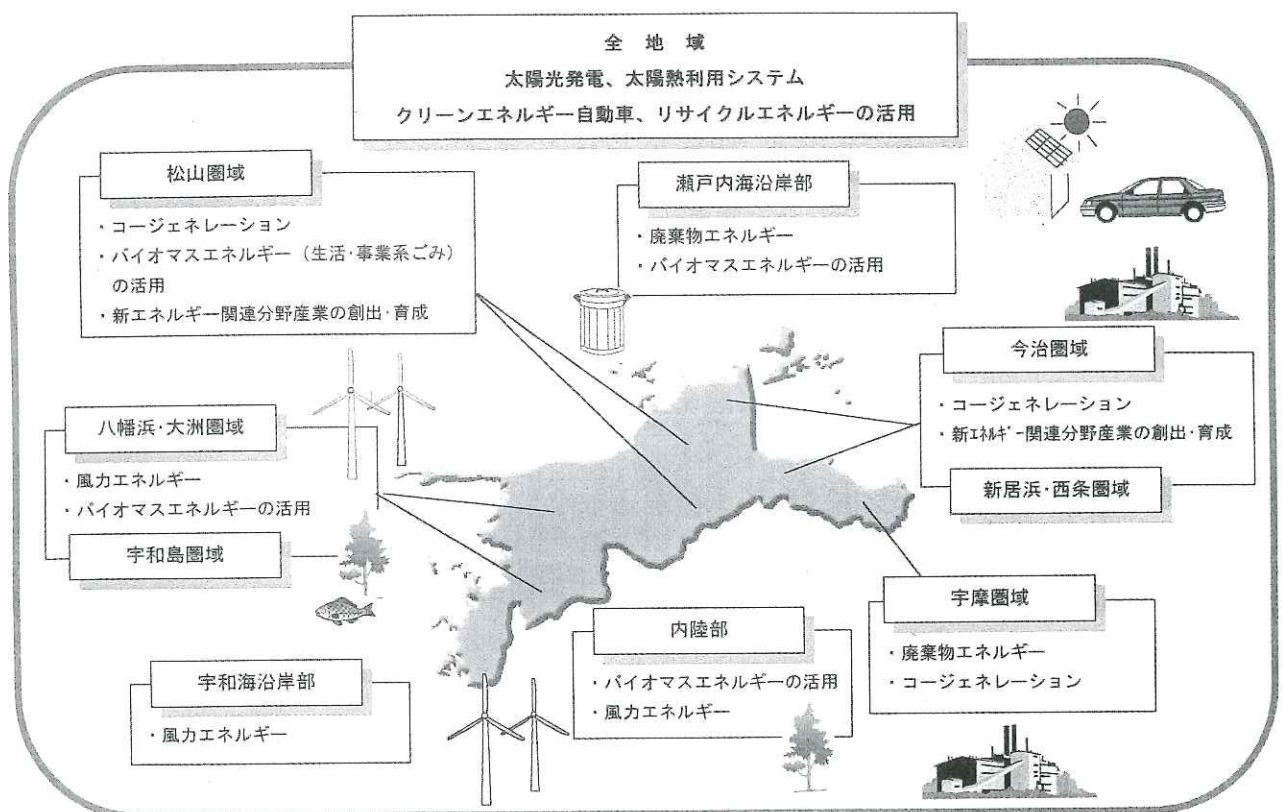
通常ローカルエネルギーといえば各地域に分散して存在する身近な自然エネルギー源を活用する風力、小水力、バイオガス等環境と調和した小規模なエネルギー源のことを示している。このエネルギーは我々が日常で経験するように瞬時瞬時でそのエネルギー密度は変化して電気も発電所で作っている電気と比較すると安定に発電してはいない。太陽光の発電のように時間的にも24時間常時つかえるものではない特徴もある。本当に自然任せである。自然エネルギーで発電した電力は全国のネットワークに接続されることも多いが、その電力の変動は従来の発電設備が安定する様に制御を受け持っている。従って我々は安心して電気を使うことができるわけだ。従って多くなればその制御が難しくなると考えられる。そのための新しい技術の開発が必要になってくる。ローカルエネルギーの種類と活用の仕方を図1に示した。

## 3. コストをさげる研究開発が進む自然エネルギー

自然エネルギーの重要さは地球環境とエネルギー源確保にある。新しい技術は一般に初期にはコストが高いものだ。コストには使用が増えることにより下がる。また使うことで技術水準が上がる。使う人から見れば技術的にレベルが上がリコストが下がった水準になったとき導入したいのは当然といえよう。しかしそれを待っているとコストや技術は上がらない状態になる。携帯電話のように使えば使うほど新しい機能を持ったものが作られ生活空間が変わってきている。携帯電話は機能ばかりではないエネルギー源の電池も消費電力も下がって良くなってきている。いろいろな技術を巻き込みながら技術開発は進み21世紀の社会を作っている。従って公共施設に導入してそれをもって身近なエネルギー源として感じまた生活の活力となるような付加価値をもたせて自然エネルギーの良さを感じる環境を作っていくことも牽引力の一つかと思う。

図1

県全体の導入イメージ





#### 4. 愛媛地域におけるいくつかの

##### 新エネルギービジョンに参加して

最近愛媛県の中で新エネルギービジョンの作成が盛んに行われている。愛媛県は風光明媚で自然環境に恵まれるよい環境下にある地域である。また人間にやさしい21世紀の生き方にふさわしい環境を持っている。ただ少子化が進んでいるところは他の地域と同じである。しかしこの良い地域を良い地域であるように保っていくためには良い空気、良い水、エネルギーが必要である。これらは21世紀の生活に必要な戦略的物質であると思う。また少子化の時代、高齢者が健康で働ける環境を作ること、生活の知恵を子孫に継承していくことがこのハイテクで地球環境悪化の時代に生きていくためには、なお更必要になる。しかし前に述べたように新エネルギー導入に関してはいくつかの課題がある。(1)経済性に関する課題、(2)出力安定性に関する課題、(3)利用効率に関する課題、(4)環境への配慮等の課題がある。このような観点から愛媛の新エネルギービジョンでは現状の技術的課題や設置した場合の発電所の規模、気象状況、また渡り鳥等の季節の行動等調べ目標を2010年においてどの程度導入すべきかを検討した。また地域の特徴を産業や生活に基づいてビジョンを作成した。

愛媛県は東西に長細く、また地形は瀬戸内海や宇和海また山は西日本最高峰の石鎚山がある四国山脈があり比較的变化に富んでいる。産業を見ても地域地域によって伝統的な産業文化を作り上げ特徴をもっている。その中でこの不況の中、新たな進展へと変革を模索しているところも多くある。そこで地域別に特徴を抽出して自然エネルギー源の選択をした。

愛媛県は豊かな自然環境に恵まれており県の特徴でもあり、自然環境保全に十分配慮することを前提とする。愛媛県新エネルギービジョン(1)から抜粋して書くと、

##### ①全地域

太陽光発電・太陽熱利用およびクリーンエネルギー自動車については、地域の自然・社会条件によって多少の利用可能量に差があるものの全地域に広く存在し、導入の可能性も高いことから住居や公共施設

に事業所等各地に積極的に採り入れていく。

##### ②宇摩圏域

当地域は全国でも有数の紙産業の集積地であるという特徴を有しており、パルプ蒸解工程で排出する誘起成分を含んだ黒液のエネルギー回収と工場内で発生する汚泥等の可燃性廃棄物のエネルギー活用を工場内へコージェネレーションの導入を積極的に推進して環境と共生する紙産地の形成を目指す。

##### ③新居浜・西条圏域

県下第2位の産業集積を誇る圏域ではコージェネレーションの利用可能量が比較的に多い。また太陽光やクリーンエネルギー自動車の導入に加え、産業集積で持つポテンシャルを生かして太陽光モジュール素材・部品の加工や風力発電機器・部品組み立て産業や補修サービス産業の育成を目指す。

##### ④今治圏域

今後広域交流・連携の拠点としての役割を担うことが期待されている地域である。新エネルギーを積極的に導入して環境調和型の都市形成が期待される。太陽エネルギーやクリーンエネルギー自動車に加え、平成14年9月からの天然ガスの導入でコージェネレーションの活用が期待される。

##### ⑤松山圏域

人口、産業活動において県内で最大規模を有する中核都市圏にふさわしい快適で利便性の高い、かつ環境負荷の少ない生活産業空間の形成を目指す。導入する新エネルギーは利用可能量が多い太陽エネルギー、クリーンエネルギー自動車、産業廃棄物エネルギー、コージェネレーション、バイオマスエネルギーが考えられる。当地域は石鎚山があるため風力エネルギーの利用可能量が6圏域で一番大きい風車の建設には機材の搬入等が困難と予想されるため積極的導入は期待していない。

##### ⑥八幡浜・大洲圏域

人口の減少と少子高齢化が進展しており、福祉の充実等快適な生活環境の確立、ならびに瀬戸内海国立公園や佐田岬半島・宇和海県立自然公園等すばらしい自然環境を生かして交流人口の増大に結びつけるような地

域の活性化が必要とされる。佐田岬の風況は極めて良好で風車を半島観光のシンボルとすることが考えられる。バイオマスエネルギーの利用可能量も多く、各家庭、事業所ならびに環境施設、福祉施設への導入や農業水産物分野への活用で新しい産業形態への展開が期待される。

⑦宇和島圏域

大部分が山地であり、まとまった平地が少ないことから、太陽エネルギーの利用可能量はあまり多くないが、風力は6圏域中2番目に多く、バイオマスエネルギーの利用可能量も多い。当圏域は南楽園や御荘公園等、豊富な観光資源や農林水産資源を有しており、関連施設にこれらの新エネルギーを積極的に導入し、自然と調和したレクリエーション空間と産業の振興を目指す。

⑧瀬戸内海沿岸域

松山市、新居浜市、西条市、今治市等人口密度が高く、産業の集積した都市が多く含まれている。太陽エネルギー、クリーンエネルギー自動車に加え廃棄物エネルギー、バイオマスエネルギーの利用可能量が多い。高

い産業集積を利用して新エネルギー関連産業の創出・育成をはかる。

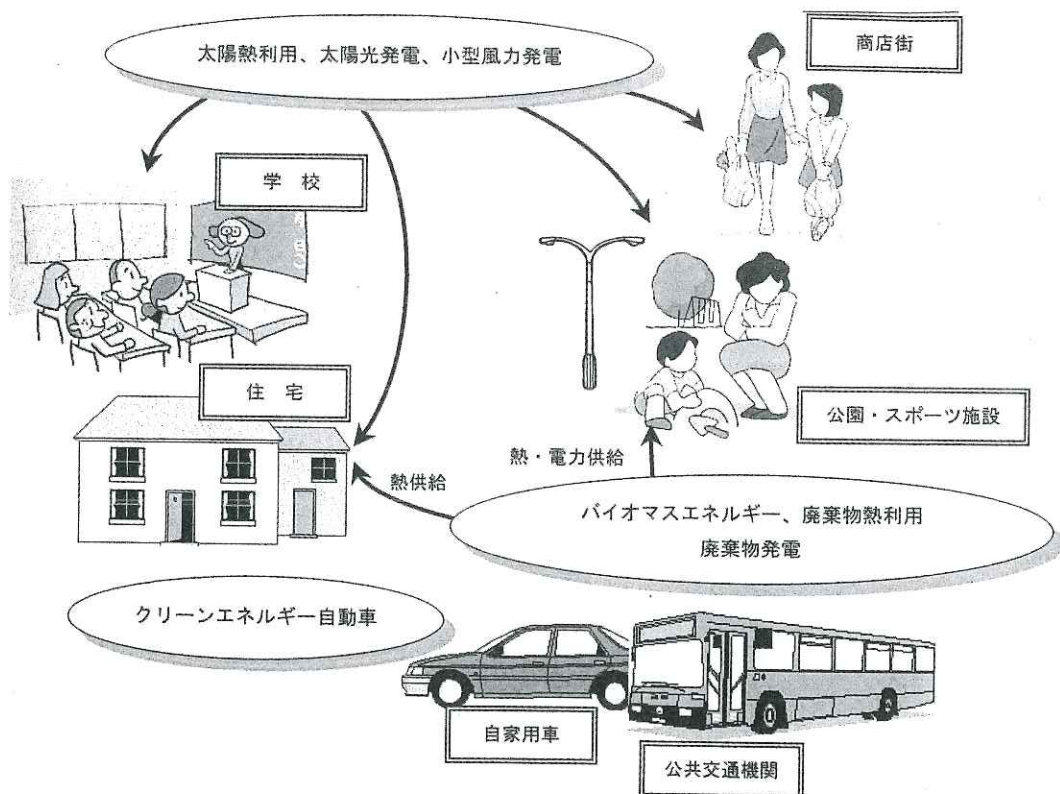
⑨内陸部

山林が大部分を占めている当地域は林産資源が豊富であるため、バイオマスエネルギーの利用可能量が多いことが特徴である。風力は山間部であるため風の乱れが懸念されまた設置機材の搬入に困難が予測される等の理由から大型風車の設置は考え難い。小型風車と太陽光発電を組み合わせたハイブリッド発電システムが適当と考えられる。山間部が多い当地においてはセキュリティの面からライフスポットして分散型非常電源の確保を意識して新エネルギーへの導入を努めることが肝要である。

⑩宇和海沿岸部が県下有数の景勝地である佐田岬半島は南予レクリエーション都市を擁し、豊富な観光資源が数多く存在している。太陽エネルギーに加え風力エネルギーの導入に適している。太陽エネルギーや風力エネルギーを生かした自然調和型レクリエーション空間の形成を図る。

新エネルギービジョンに掲載されている全体像を図2に示した。

図2





## 5. 少子高齢化時代を迎えるもう一つの新エネルギー活用

21世紀は個人の時代であり、いかに豊かに生活し、仕事をし、世代を交替していくかこれが重要である。特に地域における財産として水と空気と自然等の環境は抜群といえる。愛媛はもとより四国は気候温暖で山あり海あり川あり丘あり、また食文化も地域地域で持っている。また地域の少子化高齢化社会からの脱出はなかなか難しい。しかしこれから地球環境やエネルギー危機が忍び寄ってきたとき危機を乗り越えて生きていけるのは高齢者の多い社会ではないであろうか。多分どのような環境が生じようが今まで継承した知恵を活用して他よりも豊かな社会を作っていくのではないだろうか。ただし21世紀にふさわしい新しい文化をその中に創って魅力を持つことが重要であろう。

その1 これは双海町のエネルギービジョンづくりに参加していたときの話である。

双海町には夕焼けが綺麗な海岸とそこに大きな駐車場が設置されている施設がある。双海町はまた春は水仙や菜の花が咲き乱れるのも有名である。前にもいったように21世紀は水と空気とエネルギーが重要である。地域が日本中から特異な目で見られるためには人が豊かに住めては働ける環境があることである。高齢社会で人が健康で澁刺と働けるには体を動かし、頭を使い人と協調しながら生活の知恵を継承する環境を作っていくことであろう。

春は休耕田を全部使って一面菜の花畑で花を楽しみ、花が終わればひまわりを植える。夏になればその菜種から油を絞り、その油で双海町特産じゃこ天を作り、海岸のレストランで食事にだし、お土産に双海ブランドの器に入れてお土産として名物にする。菜の花畑は高齢者の人や子供でまたボランティアの方々が維持し、てんぷらは地域の子供に食文化として一緒に教えながら継承していく。使い終わった油は廃油としてバイオエネルギーとして再生して自動車用にする。身をもってエネルギーの再生資源化を勉強する。知恵と社会のありかたを継承する。社会はあらゆる年齢層が一緒に働くことが重要だろう。

夏も冬も海岸では風力発電を用いてイルミネーションを生み出す。広い駐車場と海とレストランと海岸は地域に住む人も住まない人も花や山や施設を巡り運動をして健康増進の場とする。また運動をしたあとの憩いの施設を自然エネルギーで大部分をまかなう。また自然エネルギーで海水の淡水化を行い、災害時に準備する。通常は海水浴のシャワーとか風呂に使う。人を喜ばず生きがいを与えることは自分にとっても生きがいとなる。このときに重要なことはサービスである今までのサービスと違った本当に人間的なサービスが必要である。サービスとは何かということをもう一度考え直す必要があるであろう。

その2

健康であることは適度な運動が必要である。楽しく運動する場を作りたい。佐田岬半島は波の静かな瀬戸内海と太平洋からの波が押し寄せる宇和海に挟まれている景勝の地である。高い尾根と両側に降りていける道が何本もある。広い駐車場やレストランもある。いま瀬戸町は風車を10基工事中であり風車のメッカと成りつつある。海から見ると既存の風車一基でも目立っている。10基と成れば相当目立つであろう。観光と健康のメッカとなりつつある。既存の風車一基の発電で駐車場に海水風呂を沸かす。日替わりで宇和海風呂と瀬戸内海風呂を焚く。露天風呂にすると相当景色は良い。広い駐車場に自動車を止め、ある人は釣りをし、ある人は山を歩き回る適度な坂ありで身体に負荷を与える。また丘には農業公園で産地直売や加工品売り場や共同料理の講習会等を行われている。また子供用に佐田岬は新エネルギー街道でもあるので新エネルギー機器を触って分解してまた組み立てられるエネルギー館があり、子供が親に新エネルギーについて教えたり、勉強している。道には入り組んでいるが適当に年齢によっても歩けるように自然エネルギーを使った電気でパネルを駆動し、道を聞くと教えてくれる。また健康の増進のためのヒントを与えたり、緊急の連絡ができる装置が適当な間隔で置いてある。道に迷うこともない。災害時には農業公園の建物は避難所に使える情

報を入手でき発信できるようになっている。山やトレッキングコースでも自然エネルギーを用いた案内ディスプレイが大いに役に立ち、その様な環境を作っていくことが自然を生かし健康と地域の文化を楽しんでもらう場所を提供することになる。これからの技術の中には人間の心に基づいたサービス技術が必要でこのサービスは従来の一方的なものではなく提供する側も受ける側もともに得をし、また満足するものでなくてはならない。

### その3 街路灯

身近な新エネルギーの活用は街路灯である。夜町が暗いのは活気がない。またこのごろは地域といえども物騒になってきている。省エネの発光灯も出てきている。

### その4 安定した電源にするために

自然エネルギーはだんだんと増えてくる。太陽光や風力発電のように絶えず変化している電源を系統に入れると系統の制御も大変になるであろう。ある程度綺麗な電気にして電力系統に入れる必要であろう。電源平滑化のための装置開発が必要になってくるのではないだろうか。自動車は燃料電池を用いたハイブリッドカーの開発が盛んに進められている。電気自動車も電池の開発が進んでくれば捨てたものでもないのではないかと。技術の開発は他の技術の波及から発展するものも多い。もしそうであれば超伝導エネルギーストレージのようなものを今あるガスステーションの下に設置すれば多少の小規模な自然エネルギーの発電所群があってもそこで自然エネルギーを使って充電や電力の平準化をして系統に送り込むことができるのではないかと。また災害時にもローカルに活用できるのではないかと。技術開発と今までにない自然エネルギーを使うから当然初期投資は大変で系統電力に比べたらコストは高くなると思うが将来の環境やエネルギーを考え安定した豊かな環境を維持した社会を作っていくためには多少ここでも意識の変革が必要であろう。

### その5 自然エネルギーで観光拠点を線で結び面となす。

地域も大小また地域の連携もある。地域地域で風

土や文化に合った新エネルギーとそれにあった文化を創りつつある。四国は風光明媚でまた地域としては中規模な伝統的な風格をも多い。それゆえエネルギー源にも事欠かず多彩である。原子力から風力家庭用太陽発電まで大きいものから小さいものまで発電所はある。そしてこれらの発電所はいまや一種の観光資源ともなってきた。四国は観光から仕事、生活までいれてローカルエネルギーを活用して新しい地域エネルギー文化圏を構築しあるといえる。この点の文化圏をお互いに結び面となし、従来の伝統文化と観光文化と新エネルギー文化を融合しつつ特徴ある四国の新環境を作っていくことも興味あることである。

## 6. 終わりに

これからの生活にはエネルギーと水と空気が非常に大事であると考えられる。これが産業や生活の基盤になると思う。環境を守ることは大地を守ることでもある。田んぼは自然に則した貯水池であり山はエネルギーと空気の一つの源でもある。これを守っていくのは人間である。人間がこの環境に魅力を持って使いこなす仕掛けが必要である。その一つがローカルエネルギーの活用であると思う。ローカルエネルギーはまたローカルに発電しているから災害に孤立から救い、また将来は自動車搭載ハイテク医療機器が中山間地で情報技術をも駆使して活躍する新しい生活空間を作るに違いない。

しかし新エネルギーが多くなってきたからといって従来の系統電力が不必要になるわけではない。常時安定に使おうとすれば電力会社が作る安定した電力供給がなければ安心して使えないしまた逆にローカルエネルギーの系統への供給も難しい。これからも協調してローカルエネルギーをどのように使うか考えながら開発して行きたいものである。



## 参考文献

- |                    |     |         |
|--------------------|-----|---------|
| 1. 愛媛県地域新エネルギービジョン | 愛媛県 | 平成14年3月 |
| 2. 双海町新エネルギービジョン   | 双海町 | 平成15年3月 |
| 3. 瀬戸町新エネルギービジョン   | 瀬戸町 | 平成13年3月 |
| 4. 三瓶町新エネルギービジョン   | 三瓶町 | 平成13年3月 |
| 5. 伊方町新エネルギービジョン   | 伊方町 | 平成15年3月 |

## Profile 木村 錫一

1940年東京都生まれ  
 1964年学習院大学理学部卒業(物理学)  
 1966年東京大学大学院理学研究科物理学修士課程修了  
 1969年同大学院博士課程修了(理学博士)  
 1969年東京大学物性研究所研究生  
 1970年通産省工業技術院電気試験所(旧電子技術総合研究所、現独立法人産業技術総合研究所)入所  
 1974年より1975年まで南カリフォルニア大学シーバーサイエンスセンター研究員  
 1983年極限技術部低温技術研究室長  
 1988年電子技術総合研究所企画室長  
 1990年エネルギー部長  
 1991年極限技術部長  
 1993年大分産業科学技術センター所長  
 1995年電子技術総合研究所首席研究官  
 1995年工業技術院四国工業技術研究所長  
 1999年愛媛大学工学部機能材料工学科教授  
 専門は超伝導材料、超伝導工学

通産省の研究所在職中は、超伝導材料以外にも核融合技術、宇宙開発、超伝導発電機等にも携わる。