

金属材料技術研究所筑波移転計画 —新研究所紹介—

新居 和嘉

金属材料技術研究所

はじめに

金属材料技術研究所は、昭和31年7月に科学技術庁の付属機関として設立されて以来、30数年間東京を中心に研究活動が続けてきましたが、この度、筑波に全面移転することになりました。ここに、貴重な紙面を借りて新しい研究所の紹介をさせていただきたいと思います。

金材技研の筑波移転は、昭和47年7月の閣議決定、『移転機関の移転計画』に基づく筑波学園都市への一部移転に始まります。昭和54年3月に研究本館の完成をまって筑波支所を開設し、超電導材料、原子炉材料、強力材料等に関連する3研究部が移転を終え、目黒本所と筑波支所の2カ所に分かれて研究活動が始まりました。

そもそも金材技研がはじめて筑波へ移転した頃の計画では、電気炉や圧延機などの大型設備を目黒に残すとともに、クレープや疲れ関連のデータシートの取得を目的とした材料試験所を目黒地区に開設することを前提とした一部移転でした。

昭和62年度からは、当研究所の研究の重点を従来のニーズ対応型の産業基盤的研究からシーズ創出型の基礎的・先導的研究へと方針の転換を図ることになりました。この研究方針を実践するには、施設が老朽化し、また周辺の都市化が著しい目黒地区では発展的な計画を立てることが困難な状況にあることから、筑波地区への全面結集を図ることが必要であるとの結論に至りました。そして、その移転は目黒地区から筑波地区への単なる移転とは捉えず、新しい構想のもとに新研究所をつくることであると位置付けられております。

移転計画の策定

—移転のための準備—

新しい理念を盛り込んだ新研究所をつくるための建設基本計画作りを昭和62年夏頃から始めました。基本計画の策定と同時期に、全面移転した場合の筑波地区の収容能力、移転のための経費などについて検討しました。このための財源としては目黒地区の土地を処分することによって資金を生み出す特定固有財産整備特別会計（特々会計）を活用することになりました。そこで、これらを具体化するための基本計画案作成のために、筑波移転準備室（その後、筑波移転推進室から現在の筑波移転推進本部に改組）を設置し、そこを中心にどのような施設をつくるかなどを検討しました。

当時、政府レベルで東京から地方への機能分散が叫ばれており、国の行政機関等の地方移転の施策が打ち出されました。この施策に基づき金材技研の目黒本所が科技庁から移転対象機関の候補に挙げられ、昭和63年7月に正式に移転候補機関の一つとして閣議決定されました。そして、平成元年2月には移転先は茨城県つくば市と決定しました。こうして、金材技研の筑波移転は正式に認められ、資金的には特々会計によって裏打ちされ、一歩前進することになりました。

—移転のための財源—

今回の筑波地区への全面移転に当たっては、原則として、特々会計を活用し、対処していくことになりました。この制度は、国の庁舎等の整備を計画的に実施して、公務の効率の向上に資するとともに、特に都市地域において整備の結果生ずる跡地を有効に活用することにより都市再開発の促進に寄与することを目的に定められたものです。今回整備計画の対象となったのは、庁舎およびその他の施設などです。

筑波移転計画は、平成元年度から具体的な実行段階に入っており、平成元年度から平成4年度までの4カ年にわたり土地購入、建設工事等に必要の予算を特々会計に計上し、現在筑波支所が置かれている千現地区の土地の他に新たに、住宅・都市整備公団が整備を進めているつくばテクノパーク桜地区（以下、桜地区と略称）に土地を取得し、両地区において新しい研究所の建設工事が進められております。これら施設整備に関連した予算規模は、土地購入費が約105億円、施設施工費が約430億円、その他設計管理費等に約15億円、合計約550億円となっております。なお、この他に、各種実験装置や設備等の移設および施設の維持管理など移転に関連した経費などが必要となります。

—移転はいつから開始されるか—

現在、千現地区には、研究本館および特殊実験棟群等が、また桜地区においても管理研究棟および特殊実験棟等が建設中です。千現地区は平成5年9月末に、桜地区は平成5年12月末に建物・施設等の建設工事を完了し、その後、建設省より金材技研に引き渡しが行われる予定です。

これより、移転作業は平成5年度と6年度の2カ年度にまたがり実施され、目黒本所から千現地区への移転は平成5年10月から、また平成6年1月からは目黒本所および千現地区から桜地区への移転が開始され、平成6年6月末に

は移転は全て終了する予定です。

金材技研は、移転先の筑波において、千現地区と桜地区の2カ所に分かれます。しかも、千現地区には現在支所としての施設・設備が存在しているため、これらの再配置も移転の中で行うことになります。

―移転後の東京地区はどうなるか―

東京地区で現在行われているクリープのデータシート作成業務は10万時間までの長時間試験を継続する必要があります。これまで継続してきた試験結果が無意味となるような試験の中断は考えられず、この部分については移転が不可能なことから、当面材料試験センター（仮称）として、移転後も東京地区にはクリープ試験など材料試験関係の施設が残留することになります。将来的には、東京地区に残留する部分についてはこれまでに蓄積された材料試験関係のデータや研究ポテンシャルを有効に利用して、材料情報の研究活動の拠点として、「材料情報専門センター」（仮称）の形で発展させるべく施設等の整備を計画中です。

新研究所への展開

従来金材技研では、重点研究分野の設定を行い、10研究部及び5研究グループ制をとり研究を推進してきました。すなわち、研究部では主として基礎研究を、また研究グループでは重要課題の解決あるいはナショナルプロジェクト研究への参画等を目指した総合研究を進めてきました。

しかしながら、物質の材料科学技術が基礎学問としての物理学・化学等と相互に結び付き、境界領域の学問として急速な発展を遂げていること、並びに計測・制御・解析技術等の著しい発展による原子・分子レベルでの設計・加工が可能となったこと等を踏まえ、新研究所の基本理念として「基礎科学に立脚した材料研究の推進」と「国際的に開かれた研究所への展開」を二本の柱として、今後の発展を

図りたいと考えております。

そこで、千現地区は、未開拓分野における野心的な研究やシーズ創出型の基礎的研究、およびこの基礎的研究ポテンシャルを結集した総合研究を推進する新研究所の中核として位置づけております。

一方、原子・分子レベルの研究を活発に進めるため、桜地区には、材料物性の基本特性を決めている物質中の電子状態等の計測・制御が可能となる各種の超電導マグネットや超高圧電子顕微鏡等、最新の大型研究設備を備えた磁界実験棟およびビーム実験棟を建設中です。同地区は、世界に開かれた先端的な材料研究開発の拠点として、極限場研究センター（仮称）を創設すべく準備を進めております。

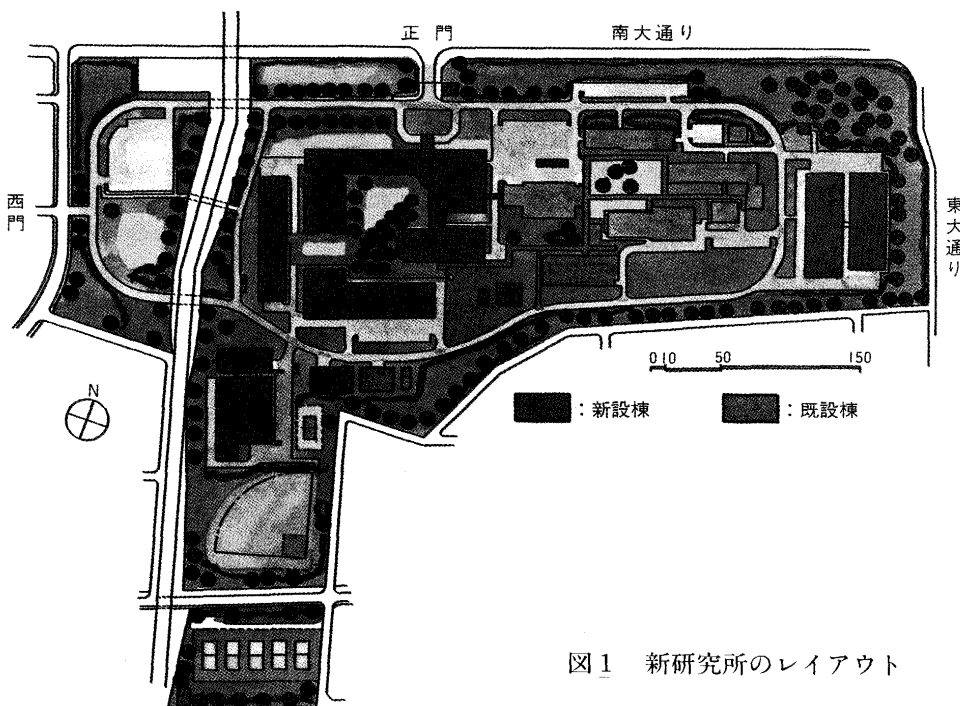
新研究所構想に基づく建物レイアウト

新研究所の拠点となる千現地区における新しい研究本館群や特殊実験棟群、および桜地区における実験棟群のレイアウトや新しい施設およびそこで行われる主な研究等の概要について以下に述べます。

―千現地区における建物レイアウト―

千現地区における既設の建物・施設等を含む新研究所の建物レイアウトと延床面積を図1に示します。研究本館、特殊実験棟などの建物の新設に並行して、既設棟をも含めた全体的な再整備を行っております。

建物の基本設計に際しては、各棟の特性について、金材技研の考え方を事前に整理し、基本設計に反映させました。具体的な各棟の基本設計に関しては、さらに建設省筑波研究学園都市施設管理センターや設計事務所の設計者サイドからの意見を踏まえ、技術的問題、コスト、各種の法規制などの様々な観点から検討が加えられ、金材技研側との綿密な協議の上で決定されております。建物レイアウトに関しても、筑波移転推進室を中心に原案を作成し広く所員の



棟名	延床面積 (m ²)	階数
① 研究本館	29,337	8 (B1)
② 精密計測実験棟	2,633	2
③ ファインプロセス実験棟	5,738	3
④ 材料強度実験棟	4,233	2
⑤ 材料物性実験棟	4,302	2
その他 (研究廃水処理施設等)	1,550	1

図1 新研究所のレイアウト

要望等を取り入れ検討を重ねて、以下のような基本的考え方を基にして配置が決められております。

- ①研究本館への基本機能の集中化と職員の集中配置
- ②基礎・基盤的施設（精密計測実験棟、ファインプロセス実験棟、物性解析実験棟）の研究本館への近接配置
- ③外来者の訪問目的が容易に達成されるような施設構成の明確化（研究本館群および駐車場の正門近くへの配置）
- ④既設棟と類似機能をもつ特殊実験棟の近接配置
- ⑤効率的かつ機能的配置
- ⑥将来建設余地を残した配置
- ⑦周囲環境と調和した快適な研究環境（自然林をできるだけ残し、また積極的に植栽を行う、コミュニケーション促進や休息を目的とした広場の設置など）

千現地区では、未開拓分野のリスクな研究や、シーズ創出型の専門的研究およびシーズ育成、公共ニーズ対応等の総合的研究の推進に必要な研究本館群および特殊実験棟群が建設されます。この分野の研究内容は今後一層流動化することが予想され、部、グループという研究組織も頻繁に見直すことが求められているため、それに対応できるようなシステムおよび施設の形態が必要となります。また、管理部門と研究部門は緊密な連携が必要なので、研究居室、標準実験室、事務管理部門の業務室、厚生施設などの研究所の基本機能を研究本館に集中させております。

研究本館の中心には、研究者の憩いの場、語らいの場、相互触発による能力向上の場としてのコミュニケーションプラザを配置しております。玄関ホールをプラザと連絡させ、研究本館と、中庭および厚生施設との連携には十分配慮して、深層空間をうまく利用してその高層の建物の威圧感を出来るだけ和らげるような工夫がされております。

(1) 研究本館

研究本館は建物の外装に、メタリックコーティングを施した磁器タイルを用いるなど、新研究所のイメージに合った新しい装いのもとに研究活動の拠点になることと思います。

研究本館は、研究居室および標準実験室ゾーンと事務管理部門および厚生施設ゾーンに分けられ、それらの機能を明確に区分して配置されております。その1例として、図2に1階部分の配置図を示します。研究居室ゾーンと標準実験室ゾーンは、敷地の利用効率を高めるために地下1階、地上8階建の高層になっております。従来は、研究居室と標準実験室とは一体と考えられてきましたが、研究居室ゾーンは当研究所の中核として研究者の活動の拠点となるため、研究者相互の情報交換、コミュニケーションの促進を考慮して、研究居室は標準実験室から独立させ、本来のデスクワークが出来るよう配置されております。

研究居室はオープンルーム方式（大部屋化）とし、研究者のよりよいコミュニケーションが図れるようになっております。なお、研究居室の大きさは、1、2、3スパン室

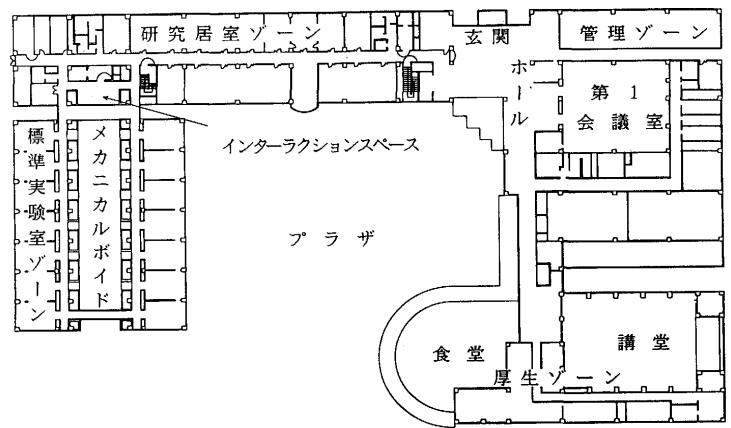


図2 研究本館のゾーニング

の3種類とし、基本的には1スパン（約40㎡）4名で、人員の増減や組織の変更に対応しやすい2スパン室を主体に配置されます。また各室ごとの間仕切りは、天井までの壁面収納家具（ウォールキャビネット）で行っております。研究居室ゾーンと標準実験室ゾーンとの接点には研究者の交流の場、すなわち、リフレッシュ空間としてのインターラクションスペースが設けられております。

一方、標準実験室ゾーンは、研究居室ゾーンの奥に、インターラクションスペースを介して配置されております。標準実験室ゾーンは実験室本来の機能や設備を有し、電子情報系、物理系、化学系、および冶金系の4つのタイプの実験室に分け、研究の性格に応じて使いやすいうようにしております。また実験に必要な電気、ガス、実験冷却水や排水の配管類、冷暖房・排気の機械設備の配管やダクトを建物の内側に配置し、しかも配置場所が建物面積に含まれないようにするため、建物の中庭部分に設けた吹き抜けに配置するメカニカルボイド構造が採用されております。

事務・管理部門のための業務室と国際ワークショップ等の開催ができる約100名規模の会議室や図書室などが入る管理ゾーンは、外来者が多く見込まれることから玄関ホールと一体化するよう研究本館内に配置するとともに、他の建物からも連絡のよい位置に配置されております。図書室は、カードによる管理システムの導入で、24時間常時開放され、いつでも利用が可能です。

食堂や講堂などのある厚生ゾーンは、研究所のプライベートな性格の空間であることから、管理ゾーンから少し離し、しかも利用者に便利な位置に配置されております。

(2) 特殊実験棟

標準実験室の仕様では収容できないような特殊な装置のための実験棟、あるいは研究の性格上特殊な機能を持たせた実験棟が全部で4棟新設されます。

以下にそれぞれの実験棟の概要を述べます。

精密計測実験棟（地上2階建）は、電子顕微鏡などの高

性能な精密測定装置を設置して材料物性の研究や解析評価を実施する実験棟です。この実験棟では、高度な防振対策や電気および磁氣的雑音を低減するためのノイズ除去対策等がとられております。また室内の温・湿度は高精度に制御ができ、さらに有孔天井からの給気による気流の調整ができる構造となっております。

ファインプロセス実験棟（地上3階建）には、標準実験室ゾーンと同じ構造のメカニカルボイドが採用されております。実験に影響する不純物等が外部から侵入しにくく、逆に内部から外部への金属粉などの漏洩がないようにするために、この建物では室内気流制御による高度な集・防塵対策が施されております。ここでは、超微粉などのナノメートルレベルでのプロセス研究や材料の高純度化、合成、分析、特性評価などの研究が実施される予定です。

材料強度実験棟は、疲労、クリープ、腐食などの材料信頼性関連の研究設備が設置され、高荷重床、高天井、独立基礎などを有する構造となっております。なお、疲労試験関連施設の設置される実験室には、集中油圧源室から試験機駆動用の油圧が供給され、また長期間連続した試験を行うクリープ実験室の一部には、停電時に自家発電機で電力が供給されるようになっております。

材料創製実験棟は、材料の製造・加工等に関わる実験設備が集中的に設置され、広範な新素材の創製研究を実施する設備が収容されます。この建物は、大型設備が設置できるように高荷重に耐える床構造を有し、フォークリフトの通行やクレーンにより重量物の運搬ができる構造となっております。

また、既設棟についても特殊な機能をもつ実験棟として利用できるよう再整備を行っております。例えば、現在の研究本館は移転後は共通実験棟としての性格をもたせた物性解析実験棟としての利用を考え、コンピュータ関連、試料作製、硬さ測定、光顕観察、X線解析などの物理分析関係の実験室に改修工事を行っております。

一極限場研究センター（仮称）について—

千現地区における新研究所の建設とともに、大型先端施

設を備えた極限場研究センター（仮称）を、桜地区に創設すべく準備を進めております。この研究センターには、強磁場ステーションの他に、将来は精密励起場ステーション（仮称）および極高真空場ステーション（仮称）の3つのステーションを設置する計画です。

新しい研究センターは、つくば市の北東部に位置し、千現地区から北へ約5 kmほどの距離にあり、敷地の総面積は、約4.4haです。当センターは、「磁界」および「ビーム」の二つの特殊実験棟と管理研究棟によって構成され、国の内外からの客員研究官を含め約100名の陣容を前提としております。当研究センターの完成予想図を図3に示します。なお、管理研究棟のある北ブロックと特殊実験棟のある南ブロックとの間は、地下連絡路で結ばれ敷地全体の一元化を図っております。以下には、管理研究棟および特殊実験棟や主要研究施設、およびそこで行われる研究内容等の概要について述べます。

(1) 管理研究棟

管理研究棟は地下1階、地上3階建て、延床面積約3,500㎡で、管理部門と研究居室、客員研究官室、食堂、会議室、図書室などが収容されます。

(2) 強磁界実験棟

強磁場ステーションの根拠地となる本実験棟は、他の実験棟と異なり多角形のユニークなデザインとなっておりますが、このような設計は中に収容される設備・施設等の配置上採用されたものです。建物は地下1階、地上2階建て、延べ床面積約7,200㎡で、中には80T（テスラ）級ロングパルスマグネット、40T級ハイブリッドマグネットなど、世界最大級の強磁場マグネットを含む各種の磁場研究設備が収容される予定です。40Tが実現すると米国（MIT）の33Tを抜いてハイブリッド型では世界一のものとなります。

強磁場ステーションでは、上記マグネットにより発生する強い磁場により新現象・新物質の発掘を行います。また、種々の化学反応や生体反応等の制御への応用も期待されています。同時に、強磁界発生・制御技術向上のためのマグネットの開発研究も進める計画です。

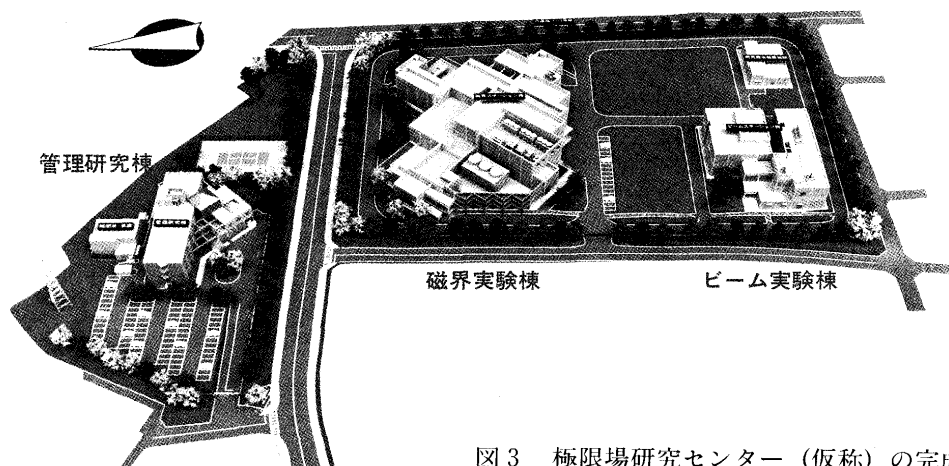


図3 極限場研究センター（仮称）の完成予想図

(3) ビーム実験棟

精密励起場ステーションおよび極高真空場ステーションの根拠地となる本実験棟は、地上2階建て、延べ床面積約3,200㎡で、ここには、超高压電子顕微鏡(サブナノトン)、粒子線照射装置、極高真空中磁気浮上搬送システムなど、物質・材料の計測・評価装置として特徴を持つ機器群が収容されます。

精密励起場ステーションでは、高空間・時間分解能のマイクロプローブを用い、物質の「精密励起」を行うことで、原子・分子レベルの構造解析、エネルギー準位等の電子状態の計測・評価を行います。本実験棟に設置されるサブナノトンは、分解能0.15ナノメートル(nm)、加速電圧1000kVの超高压電子顕微鏡を中核に、イオンビームを備えています。この他に標準的な200kV透過型電子顕微鏡などが設置され、これらはいずれも外部から試料に直接イオン照射などの操作ができる動的タイプのものです。これらによって、物質に電子やイオンを照射あるいは注入して原子の並び方を変化させ、その変化の過程を原子レベルで観察することも可能となります。照射による材料損傷の研究や新しい材料創製の研究に、威力を発揮するものと期待されます。

また、極高真空場ステーションには、不純物原子・分子の存在しない空間を利用した超清浄表面の作成とその観察、単原子操作および人工特殊構造物質の創製という一連の操作を行えるような大型複合システムが設置される予定です。

新しい施設および各種システム

新研究所にはいくつかの新しい施設およびシステムを導入しますが、その主なものについて以下に紹介します。

(1) エネルギーセンター

千現地区の研究本館地下には、冷暖房、加湿、給湯のためのエネルギーセンターが設置され、研究本館および各実験棟に必要エネルギーが供給されます。一方、桜地区にも同様の施設を設置し、管理研究棟および各実験棟への必要エネルギーが供給されます。

千現地区での実験用の窒素、酸素、および水素ガス類は、

2カ所のガス供給施設から配管を通して研究本館の標準実験室、ファインプロセス実験棟、および材料創製実験棟などに、安全に供給・管理する方式が採用されております。

(2) LAN設備

千現地区および桜地区の全ての建物は、100Mbpsの幹線光LANによって結ばれます。千現と桜地区とはデジタル専用線で結ばれ、電話を含めた統合配線システムが採用されております。LAN導入によって、研究居室や実験室から直接大型コンピューターへのアクセス、パソコン同士での情報交換あるいはデータベースの共同開発・利用、所内外での電子メールや電子掲示板としての利用などが可能となり、研究業務や事務管理業務等の効率化が図れるものと期待しております。

(3) その他各種管理システム

千現および桜地区のいずれもカードによる各棟への入退出管理システムが採用されることにより、図書室や実験室への出入りが24時間常時可能となります。

コンピューターによる機器台帳管理、運転時間管理、業務日誌管理、点検スケジュール、エネルギー管理等の管理システムの導入も計画しております。

おわりに

筑波移転に並行して、「極限場研究センター」(仮称)についても開設準備を進めるとともに、移転後の東京地区においては、材料情報の整備・体系化のための「材料情報専門センター」(仮称)の開設に向けて施設等の整備を計画中です。

新しい構想を盛り込んだ新研究所の建設とともに、筑波移転を契機として、なお一層わが国における材料研究の中核機関としての役割りを果たすことができるように、研究組織・体制の整備も同時に進めております。

終わりに、本誌上を借りまして、皆様方の、今後とも変わらぬご理解・ご支援を賜りますよう、お願い申し上げます。