

材料の開発・特性評価に関する研究会（新材料研究会）

Studies on the Development and Evaluation of Advanced Materials
(Society for Advanced Materials)

主任研究員：田中武雄

分担研究員：渡邊碩志 山田 修 岡純一郎 平野明彦 吉川浩美 式田昌弘
松本弘司 中平保雄 才原 篤 熊瀬春雄 入沢 毅 澤井 猛

長期的共同研究の中間総括：

当研究会が発足されて以来7年が経過した。これまで「材料の開発と特性評価」に向けて、「(1) casting・溶射などの液相プロセスを利用した材料開発、(2) 燃焼合成のような材料自身もつ熱力学的エネルギーを利用した材料開発、(3) メカニカルアロイングなどの固相プロセスによる材料開発、(4) CVD蒸着などの気相プロセスを利用した材料開発、(5) 構造材料等の機械的特性評価、及び、(6) 機械的特性評価のデータベース化」の主として6つの研究課題を分担して研究を進めてきた。その結果、多数の学術論文をそれぞれの専門分野の学術誌に発表するとともに、データベース構築については当研究会所属研究員以外にも多くの研究者の協力を得て膨大な学術データを基にデータベース集「Database on mechanical properties of powder metallurgical materials, Vol. 1~Vol. 3」として出版するに到った。

当研究会の成果は、現時点において、当初の目的をほぼ達成する段階にきているものと考えられ、あと1年程度の短期間に、分担研究課題の仕上げと総括的なまとめを進める計画である。

なお、平成9年度の研究会は下記の通り行った。

- | | | | |
|-----|--------|-----------|--------------------------------|
| 第1回 | 5月6日 | 研究報告；松本弘司 | 「鑄鉄粉末を用いた材料開発」 |
| 第2回 | 7月1日 | 研究報告；式田昌弘 | 「黒鉛形状の異なる鑄鉄の高温域における静的引張特性について」 |
| 第3回 | 9月30日 | 研究報告；才原 篤 | 「多孔質基板上へのプラズマCVDによるYSZ膜の生成」 |
| 第4回 | 11月18日 | 研究報告；熊瀬春雄 | 「電子デバイス用はんだの強度特性」 |
| 第5回 | 11月29日 | 研究報告；田中武雄 | 「IVDによる硬質薄膜の形成」 |

(田中武雄)

メカニカルアロイング等のプロセスによる新材料の開発

田中武雄（工学部）

1. 研究の必要性および目的

熱エネルギーに依存したこれまでの合金化手法とは異なり、メカニカルアロイングは機械的エネルギーによる非平衡相の形成が容易であることから新材料開発のための有力な手段として注目されている。しかしながら、その合金化メカニズムについては未だ十分に明らかにはされておらず、機械的作用がどのような過程を経て異種元素同士を拡散・結合させるかなど不明な点が多い。本研究では、合金化プロセスに最も密接に関連すると考えられる欠陥の挙動に関する知見を得ることを目的とし、欠陥の存在に依存して発生するTL (Thermoluminescence) 及びTSEE (Thermally Stimulated ExoelectronE mission)現象を調べることにした。

2. 分担研究課題の中間報告

TL及びTSEE現象が観測されやすい粉末試料としてCaF₂（純度；99.99%）をMG (Mechanical Grinding)に供した。粉末試料をめのう製ボールミル（純度；99.9%SiO₂）を使用してMGし、MG処理時間に伴うTL/TSEEグロー曲線を測定した。なお、TL/TSEEは、As-MGed状態の試料をペレット状に圧粉成形してX線 (Cu-K α)を30min間照射して励起した後、室温から900Kの範囲（昇温速度；20K/min）で測定した。また、格子欠陥の生成とTL/TSEE現象との関連を調べるために、粉末を1473Kで焼結し、焼結保持時間と冷却速度を変化させてTL/TSEE測定を行った。その結果、以下のことがわかった。

As-MGed状態の試料についてはTL及びTSEEグロー強度はMG時間に伴って一旦増加するが、長時間MGで消滅する傾向に示した。一般には砂砕による表面積の増大に伴い空気中のH₂Oなどの吸着量が増加すると考えられることから、MG処理時間が長いほどTESSは増加すると予測される。しかしながら、本研究結果からは、長時間MGを行った場合には粉末の総表面積に対する表面層近くの欠陥の相対量が減少するためTSEE放射量が減少したと考えられる。一方、焼結保持時間はTL/TSEEグローに影響を及ぼすことがわかった。これは、焼結時にCaF₂が酸化してCaOが生成するため、CaOの生成量がTL/TSEEグローに影響することが示唆された。また、焼結時の冷却速度が大きくなるとTL/TSEE強度が増加することから、格子欠陥の生成がTL/TSEEグローに影響することわかり、このことからMG初期段階でTL/TSEEグローが増加するのは機械的な粉砕によって導入された格子欠陥の増加に起因することが示唆された。

新材料の熱特性評価

渡邊碩志（教養部）

長期的共同研究組織の1つである新材料研究会の研究者になって6年目の年になるので、今年度は過去6年間のすべての測定データについて再測定を行い、最終チェックをすることにした。比熱・熱拡散等・熱伝導率の測定の場合は、液体窒素を用いた低温領域でコールド・トラップされたわずかな量の氷が平衡蒸気圧が大きく変化する温度付近で真空度を低下させるので、レーザー光を吸収散乱する。これを避けるためには液体窒素で電気炉の温度を下げる方向でのみ測定を行わなければならない。真空を保ったままで温度を下げるためには、1つの試料の測定に2週間かかることになった。さらにできるだけ液体窒素温度に近い温度でのデータを得るようにした。熱膨張率の測定の場合は、液体窒素を用いて最低温度に下げてから一定の速度で昇温するやりかたで測定したが、測定は簡単だが熱伝導の遅れのため試料の実際の温度は不確かになる。正確なデータを得るためには、低温領域の温度固定法によって測定する技術を開発するべきである。

再測定を行った試料は次のとおりである。

MgO, MnO, CoO, NiO, Ni

SiO₂ガラス, SiO₂ (a軸とc軸), TiO₂ (a軸とc軸)

新たに測定を行った試料は次のとおりである。

Al₂O₃ (a軸とc軸)

MnOのネール点の近傍での熱拡散率と熱伝導率の値は、温度履歴が極端に小さくなるため正確には求まらなかった。また、サファイヤの-150℃以下の低温領域での熱拡散率と熱伝導率の値も、レーザー光の温度履歴による測定限界に達したため正確には求まらなかった。

窒化物のセラミックス粉末の燃焼合成

山田 修（教養部）

分担研究課題の中間報告：

【目的】

軽元素B、Al、Siの窒化物はそれぞれBN、AlN、Si₃N₄等の共有結合の強い物質であり、高温構造用セラミックスとして有名である。これらの物質はいずれも融点を持たず昇華分解する物質であり、原子の結合状態から電気絶縁性（誘電体）を示すと共に、高い熱伝導率を有することが分かっている。3物質について燃焼合成を行い、それぞれの粉末特性を調べると同時に、燃焼温度の測定から熱力学的な反応機構を解析した。

【燃焼温度測定結果】

融点を示さず分解する物質を燃焼合成する場合、実際の反応温度（以後 T_c と記載）は断熱燃焼温度（以後 T_{ad} と記載）と分解温度（以後 T_d と記載）の2つに支配される。 T_{ad} は希釈量 X （事前に反応物に混合する生成物量）の関数であり、 T_d は N_2 雰囲気圧力によって変化する。これらの希釈量 X と N_2 圧力を変化させて T_c を測定した結果、 $T_{ad} > T_d$ の分解領域では、 T_c は T_{ad} まで上昇せず、 $T_c = T_d$ となった。一方 $T_{ad} < T_d$ の非分解領域では、 T_c は T_d まで上昇せず、 $T_c = T_{ad}$ となった。以上の2つの結果から、 T_c はいずれか低い方の温度になることがわかった。

【燃焼合成の可能な範囲】

3系のいずれも、燃焼合成は分解領域のみでなく、非分解領域の一部でも可能なことが分かった。例えば AlN の場合、30気圧の窒素中では $0.55 \geq X$ の分解領域で容易に燃焼合成されるが、非分解領域でも $0.70 > X > 0.55$ の範囲では燃焼合成できた。一方 $X \geq 0.70$ の範囲（希釈量が多く発生熱量が小さい所）では着火しなかった。同様に BN の場合、100気圧の窒素中では $0.45 \geq X$ の分解領域および $0.55 > X > 0.45$ の非分解領域で燃焼合成されたが、 $X \geq 0.55$ の非分解領域では着火しなかった。

【合成粉末特性結果】

AlN について、残留 Al を X 線ピーク比より検量線を用いて概算した結果、分解領域では920ppm～10200ppmと多いのに比較して、非分解領域で合成した場合は15ppm～390ppmと少なく高純度 AlN を合成できることが分かった。 BN および Si_3N_4 でも同様の傾向を示した。以上のことから、希釈量を小さくして断熱燃焼温度を上げて分解領域で合成した場合、収率は上がるものの分解～凝縮を繰り返した後、最終的にはすべての元素が再結合せず、元素の一部がそのまま残留することが判明した。

【総括】

1. BN 、 AlN 、 Si_3N_4 はいずれも同様の反応機構で燃焼合成されている。
2. 分解領域に加えて非分解領域の一部でも燃焼合成は可能である。
3. 非分解領域で合成した場合、収率は下がるものの、残留元素の少ない高純度粉末が得られる

BNの燃焼合成と反応解析

岡 純一郎（交通機械）

分担研究課題の中間報告：

【目的】

Hexa- BN は黒鉛構造と類似した結晶構造を有し、高温でも熱力学的に安定な物質である性質に加えて、電気絶縁性や耐腐食性などの優れた特性を有するため、高温構造材料や固体潤滑剤、化粧品まで幅広く使われている。一方、高圧安定相であるCubic- BN は Fe 系材料の切削工具や、 Si に代わる半導体素子材料として有望視されている。今回、これらの材料を窒化燃焼合成により作成を試みるとともに、燃焼温度の測定から反応機構の解析を

行った。

【温度測定結果】

BNのように融点を示さず分解する物質を燃焼合成する場合、実際の反応温度（以後Tcと記載）は断熱燃焼温度（以後Tadと記載）と分解温度（以後Tdと記載）に関係すると仮定した。Tadは反応式 $(1-X)[B]+X[BN]+0.5(1-X)[N_2]=[BN]$ において、希釈量Xの関数である。またTdはN₂雰囲気圧力によって変えることが出来る。これらの希釈量XとN₂圧力を変化させて、Tcを測定することにより、いずれが温度が支配的であるかを実験より求めた。Tad>Tdの分解領域では、TcはTadまで上昇せず、Tdとほぼ同じ温度を示した。一方Tad>Tdの非分解領域では、反応系の発生熱量は一義的に決まるため、TcはTadと同じ温度を示した。以上の2つの結果から、Tcはいずれか低い方の温度になることが分かった。

【燃焼合成の可能な範囲】

今まで燃焼合成反応は希釈量を減らして収率を上げる目的で、主に分解温度領域に行われてきたが、今回の実験結果より非分解領域の一部でも燃焼合成反応が連鎖的に進行する範囲の存在が確認できた。

【合成粉末特性結果】

分解領域と非分解領域のいずれの範囲でも、得られた生成物の結晶構造はhex-BNであり、cubic-BNは含まれなかった。反応率を調べるため残留Bの分析を行った結果、非分解領域で合成したBNの方が分解領域で合成した時よりも未反応B量は少なく高純度となっていた。

SEMの観察の結果、非分解領域で合成した場合は、結晶構造を反映した六角片条粒子となっており結晶化が進んでいることが分かった。この結果は、残留B分析結果と矛盾がなく、X線ピークの半値幅が小さい結果とも合致した。よって、収率を度外視して高純度BNを得たい場合は、N₂圧力を増してTdを上げると共に、希釈量Xを増してTadを下げる事によってTad>Tdとなる非分解領域で合成するのが適している。

新素材データベースを用いた粉末焼結体の特性評価について 粉末焼結体の疲労強度特性評価について

平野明彦（短期大学部）

能瀬春雄（工学部）

入沢 毅（工学部）

1. 新素材データベースを用いた粉末焼結体の特性評価について（平野、能瀬、入沢）

粉末焼結体を素材として実機部材を製造する際、その機械的性質を系統的に把握しておくことは重要である。しかしながら、粉末焼結体は製造過程において、素材粉末、焼結体組成、焼結条件および焼結後熱処理などが多岐にわたることから強度特性を系統的に網羅した情報は極めて少ない。筆者らは大阪科学技術センター附属ニューマテリアルセンターの組織化において、金属系新素材データベース・粉末焼結体編（以下粉末焼結

体データベース)の構築に携わり、以下に記すデータ集の刊行を行った。

筆書

DATABASE ON MECHANICAL PROPERTIES OF POWDER METALLURGICAL MATERIALS

出版

The New Material Center, The Osaka Science and Technology Center(1997)

本データ集は国内外の学協会誌に公表された研究論文より、粉体素材、成形焼成条件から物理特性および機械的特性に至るまでのデータを網羅的に収録したものであり、Vol. 1, Vol. 2およびVol. 3の3分冊とデータフロッピーディスクならびにデータ検索用サンプルソフトウェアからなる。

データ集の構成ならびに概要を以下に示す。

C O N T E N T S

	Page
Appendix Tables for data entry	
• Table01 Code for extracted direction	0001
• Table02 Code for extracted direction (For impact tests and fracture tests)	0001
• Table03 Code for cracked specimen and K value	0002
• Table04 Code for specimen types and notation of notch	0004
• Table05 Code for crack growth rate calculation	0005
• Table06 Code for crack length measuring method	0005
Data entry sheets	0006-0023
• I N D E X	0001-0009
• D A T A	0001-1369
• R E F F E R E N C E T A B L E S A N D F I G U R E S	F-0001-F-00149
• List of paper	R-0001-R-0012

また、本データ集にはパーソナルコンピュータを用いたデータ検索を可能とするため、データ部のテキストファイルフロッピーディスクならびに静的強度データおよび疲労強度データの検索用サンプルソフトウェアを添付した。

2. 粉末焼結体の疲労特性評価について(平野)

株式会社クボタとの委託共同研究の一環として以下の研究を行い、論文投稿を行った。

化学成分の異なる3種の高速度鋼粉末(P/M材)およびその比較材として(P/M材)とほぼ同等の科学組成をなす鋳造材(I/M材)を用い、静的曲げ破壊試験、破壊じん性試験、疲労試験および疲労き裂進展試験を行い、合金元素成分との対応をみながら系統的検討を行った。また、SEMによる波面観察およびEPMAによる元素分析結

果から疲労き裂進展速度の差異に及ぼすマトリックス中の炭化物の影響についても検討を加えた。

発表論文

平野明彦ほか：ハイス系粉末焼結体の疲労特性について

日本材料学会 「材料」別冊第46巻第10号 1998. 10

新合金化プロセスによる材料開発

吉川浩美（短期大学部）

1. 研究の必要性および目的

近年、材料開発のための合金化プロセスとしてMelt Quench, CVD, PVD, IVDなど多くの手法が用いられている。本研究では、熱エネルギーに依存することなく機械的エネルギーだけで合金化を達成できるMA(Mechanical Alloying)法をとりあげた。本年度は、工業的に要求の強い窒化物を作製するために、これまで行ってきた固相-固相の反応を利用するのではなく、固相-気相の反応を常温で実現するための特別な合金化装置を開発するとともに、固相と気相との合金化の可能性を調べることを目的とした。

2. 分担研究課題の中間報告

固相-気相反応を行うために、内容量200cc、耐圧50MPaのオートクレーブ型の縦型ステンレス鋼製アトリッションボールミルを製作した。メカニカルアロイングを行うための攪拌様式はアトリッション型とし、インペラの最高回転数3.75/S、使用ボール径10mm以下、粉末量10~20g、導入窒素ガス圧力15MPaでメカニカルアロイングが行えるようにした。

本年度は、装置製作と動作確認作業を行い、動作確認のための供試粉末には純度99%の鉄と純度99.9%のクロムを用いた。また、ボール径を5~10mmの範囲で変化させるとともに、導入窒素ガス圧力を10~15MPaに変化させた。

その結果、縦型アトリッションボールミルの場合にはアトリッションの動作にボール径、インペラ形状、インペラ位置が大きく影響し、本実験条件下における動作最適条件は、(1)ボール径；6mm、(2)インペラ形状；単葉、(3)インペラ位置；底面より2mm以下が最適であることがわかった。

鉄及びクロム粉末を用いて回転動作を調べた結果、破砕粒子径が微細になり容器内壁と粉末との固相反応が始まると、容器底面に粉砕粒の固着が起り、固着層がボール及びインペラの回転運動を阻害し、著しい場合はボールミルの回転が停止した。この問題を解消するためには、粉砕助剤を用いる必要があり、メタノール添加により容器壁への粉末の固着はなくなることがわかった。

今後は、メカニカルアロイングによる金属粉末と窒素ガスとの固気反応を調べる予定である。

鑄鉄の種々の負荷条件下における強度特性に関する研究 式田昌弘（工学部）

鑄鉄の歴史は極めて古く、紀元前600～500年に中国で作られたのが最初である。わが国にはこの技術が仏教とともに西暦540年頃に伝わり、仏像、梵鐘、農機具、装飾品などに利用されてきたが、その全ては低強度の片状黒鉛鑄鉄（ねずみ鑄鉄）であった。第二次大戦後、品質改良の研究成果としてMgの添加によって黒鉛を球状化することに成功し、また基地組織についてもオーステンパー処理によって引張強度が1000MPaに達する高強度鑄鉄が開発され、鑄鉄は古くて新しい材料へと変貌してきた。

鑄鉄の種々の負荷条件下における強度特性に関する研究の一環として、本年度は黒鉛形状が片状、パーミキュラ、球状のパーライト基地鑄鉄（以下において、FC、CVおよびFCDと記す）について室温での静的引張試験を行って、それらの機械的性質を明らかにすると共に、723Kのもとの高温低サイクル疲労試験を実施し、Mansonのユニバーサル・スロープ法を適用して三種類の鑄鉄の静的強度特性から低サイクル疲労寿命を推定することの妥当性について検討した。

黒鉛形状の異なる三種類のパーライト基地鑄鉄の引張試験結果によれば、黒鉛形状の差異は明瞭に現れ、FCDでは一般の炭素鋼に近い降伏挙動が認められたのに比べ、FCの応力-ひずみ関係は全般に非線形挙動となった。他方、CVはFCD寄りの引張挙動を示し、機械的性質においてもFCD寄りの比較的良好なものとなった。鑄鉄の引張試験結果における特徴は、破断伸びに比べて絞り（断面収縮率）がかなり小さな値となることである。この傾向は以前にフェライト基地鑄鉄においても確められており、一般の炭素鋼とは逆の結果になることがわかった。従って、鑄鉄の場合は延性の程度を表す指標としては絞りよりも伸びを用いた方が適当であると考えられる。

Mansonは約30種類の金属材料について低サイクル疲労試験を行い、それらの疲労寿命が静的強度特性から推定できることをユニバーサル・スロープ法（共通こう配法）として提案している。そこで、本研究において得られた高温低サイクル疲労試験結果に対してユニバーサル・スロープ法を適用し、三種類の鑄鉄の疲労寿命推定を行ったところ、FCでは推定寿命は実験結果にほぼ一致するが、CVとFCDでは少しずれる結果となった。そこで、CVとFCDについて弾性ひずみ成分と塑性ひずみ成分を弾性係数（ヤング率）および破断延性（伸び）で基準化してユニバーサル・スロープ法の修正式を導き出したところ、両鑄鉄の高温低サイクル疲労寿命はこの修正式によって推定できることが明らかになった。

本研究での高温低サイクル疲労試験結果を前年度に得た室温における試験結果と比較し、疲労寿命に対する温度の影響を調べたところ、CVとFCDでは温度の影響が明瞭に現れたのに対し、FCでは黒鉛形状の影響が優先し、高温と室温での結果に差異が認められなかった。

鉄基粒子分散型複合材料の作製に関する研究 松本弘司（工学部）

近年、産業機器に対する材料の使用条件が苛酷となり、耐環境性に対応する材料開発が望まれている。

本研究では、耐摩耗性材料の開発として、分散型複合材料の作製を試みた。その一つは新しい方法である反応性アーク溶解法を用いて、鉄基のマトリックス中に高硬度で、耐熱性にも優れたTiN粒子を均一に分散させた複合材料、第二にHIP焼結によるFe-0.09%C合金粉末を基材とし、耐焼付性を向上させる潤滑物質の黒鉛粒子を均一に分散させた複合材料の作製である。

反応性アーク溶解によってFe-Ti合金融液中で窒素ガスを反応させると、Fe-Ti合金中にTiN粒子が生成し、TiNがほぼ均一に分散した複合材料が得られることがわかった。そのFe-Ti合金中に生成したTiN粒子の形状は粒状であり、TiN粒子の生成量と大きさはN₂ガス分圧、アーク放電時間およびFe-Ti合金組成を制御することによって得られることがわかった。またTiN粒子は、格子定数の測定結果から定比化合物であることを明らかにした。

次にFe-0.09%C合金基地中に電極黒鉛粒子を分散させた複合材料については、HIP焼結温度1273K、焼結時間3.6ks一定として黒鉛粒子添加率を5vol%、10vol%、15vol%および20vol%と変化させたとき、黒鉛添加率が10vol%で230Hv値の最大の硬さが得られた。Pin on Disk摩耗試験の結果はすべり速度を変化させた時、黒鉛添加率10vol%ですべり速度が約0.2m/sにおいて摩耗量が極大となり、約2.0m/sになると、摩耗量が極小となることがわかった。この黒鉛を添加した複合材料は片状黒鉛鑄鉄のパーライト地に比べて、非常に優れた耐摩耗性を有することを明らかにした。

固体電解質型燃料電池の開発に関する研究 才原 篤・中平保雄（短期大学部）

1. 研究の必要性および目的

次世代の燃料電池として注目されている固体電解質型燃料電池（SOFC）はリン酸型（PAFC）や熔融炭酸塩型（MCFC）と比較して、燃料ガスの改質器やCO変換器を必要とせず、エネルギー変換効率もこれらの中で最も高く実用化に向けた研究が進められている。SOFCの実用化に向けての当面の最大関心事は、電解質の材料選定とその薄膜形成技術に関するもの、電極およびインターコネクタの材料選定、基板を含むセル構造に関するものなどである。

前回の中間報告においては、MOCVD法により多孔質YSZ基板上に緻密なYSZ膜が得られ、得られた膜は立方晶の結晶構造を持つことを報告した。また、YSZ基板上に成膜したYSZ膜の発電特性評価のため、発電素子を構成し0.7V程度の開回路電圧が得ら

れた。

今回は白金のスパッタ膜を空気極とせず、混合導電体であるLSM($\text{La}_{0.75}\text{Sr}_{0.25}\text{MnO}_3$)を空気極兼基板として作製し、その上に前回と同様の条件にてYSZ膜を成膜した。

2. 空気極基板 ($\text{La}_{0.75}\text{Sr}_{0.25}\text{MnO}_3$) 作製

ペロブスカイト型酸化物は混合導電性や選択的イオン導電性と、触媒活性等の興味深い特徴を持っており研究が進められている。LaをSrで一部置換した(La, Sr)MnO₃ペロブスカイト固溶体は酸化物イオン導電性や高い電子導電性を持ち、また高温における化学的安定性が高く、SOFCの空気極材料として注目されている。

LSM基板の作製手順は出発物質としてLa₂O₃、SrCO₃、Mn₂O₄をそれぞれ0.75:0.25:1.0のモル比に秤量した後1wt%のポリビニールアルコール(n=1500)水溶液を粉末材料10gに対して1ml加え、ボールミルを用いて1時間混合し、大気中で1300℃で10時間焼成した。これを4.5μmのステンレス製メッシュで粒径を揃えたものを円柱金型に入れ、200kgf/cm²の圧力で成形し、2000kgf/cm²の圧力でCIPした。さらに大気中で1440℃、20時間焼成したものを厚さ2mmのディスク状に加工、表面研磨し空気極基板とした。

3. 成膜条件

上記LSMのディスクを空気極とし、MOCVD法により前回のYSZ基板と同条件にてYSZ膜を成膜した。以下に条件を示す。

材 料:	A:Zr(DPM) ₄ 、ただしDPMはdipivaloylmethanato B:Y((DPM) ₃
エヴァポレータ温度:	A:190℃ B:128℃
CVDの種類	: PLASMA asisted MOCVD
ベルジャー圧力:	0.7Torr
キャリアガスおよび流量:	アルゴン、A:150SCCM、B:20SCCM
混合ガスおよび流量:	酸素、60SCCM
基板温度:	400℃

新素材データベースを用いた粉末焼結体の特性評価について 新素材データベース入力システムの開発 澤井 猛 (工学部)

現在、新素材のデータベースを作成しているが、そのデータ入力は専用用紙を用いた手書きにより行われている。専用用紙による手書き入力は、比較的簡単に入力を行うことができること、高価なハードウェアが必要でないこと、入力中に他のデータとの比較を行うことが簡単であること、入力する場所を選ばないこと、および特異なデータにも柔軟に対応できることなどの利点がある。しかし、コンピュータを使用してデータの検索することなどの要望も大きい。そのため、手書き入力済みのデータおよび未入力データをコンピュ

ータへ入力するべく、コンピュータ入力システムの構築を試みた。

システムの構築に当って、コンピュータの専門知識が必要としないこと、簡単に入力できること、入力する場所を物理的に限定しないこと、およびデータ入力時の人為的誤りを極力少なくできることを目標とした。

システムの形態としてはサーバークライアント形式とし、サーバにはワークステーションを用い、クライアントにはパソコンを使用した。入力に際してはクライアント単体で動作し、クライアント側に登録されたデータはネットワーク（LAN）を介してサーバへ登録を行える。このことにより、クライアントがネットワークを介してサーバに接続されていなくてもデータの入力作業が行え、入力場所を限定しない。また、遠隔地からはインターネットを利用することにより、LANに直接接続しなくてもサーバへの登録が可能である。

そして、データの入力に際しては、入力データの多くをメニューからの選択方式とすることで人為的誤りを極力少なくしている。

しかしながら、現在はまだ開発途上でありデータの全てを入力できない、およびサーバへのデータの登録ができないなどシステムは未完成である。このため、今後システムの完成をめざす予定である。