

極超高压における新技術

(ダイヤモンドの合成など)

大阪大学基礎工学部 川井直人

はじめに

私達は地球表面の限られた空間に住み、水銀柱約 760 mm の重量に対応する大気層の荷重圧のもとに呼吸し、この圧力にあまりにも慣れきった営みを生れてから死ぬまでくりかえす。

そして、この圧力が数分の一でも変化すると、それ低気圧だとか、やれ高気圧がやって来たとかと大騒ぎである。今からここに展開しようとする話は、この大気圧 (1 気圧) の 10 万倍から 100 万倍、いやそれ以上に大きい巨大な圧力の発生技術と発生した圧力の応用に関するもので、話のスケールがとても大きいのである。この巨大圧力は地球や天体の中心部に発生している圧力に匹敵するもので、物理学、天体、地球物理及び化学に深い関連をもつ一方、ダイヤモンド巨大粒の合成、電導性ダイヤモンドと同様のシリコン、ゲルマニウムなど金属的 4 属元素の他に同様の III-V 化合物、II-VI 化合物など特に硬くて電気を伝えたり低温で超電伝性を帯びるなど夢の新物質の合成にもつながり、スーパーマンの特殊技術の紹介の如く映じるであろう。そして、これら新物質を合成するためには、超高压を発生し得る巨大高圧釜が必要で、これを造ろうと思えば、現在の科学の全る総合力が必要である。私は幸にも阪大基礎工学部という工学と理学との融合を目的とする。いわば、新技術開発のつぼの中に身を投じることにより高圧釜を造るに必要な多種の知識を総合しねり合せることが出来た。そして、これから述べんとする巨大な圧力の世界に入ろうとしている。この機会に原稿を書く光栄を与えて下さった方々に深く感謝して筆をとることにする。

I 圧力の歴史的展望

1 万気圧から 10 万気圧程度の圧力を超高压、10 万気圧から 100 万気圧までを極高压、更に 100 万から以上を極超高压とよぶ。100 万気圧というのは、パールでいうと、丁度 1 メガパール、即ち 10^6 bar に対応するものである。今、工業界で利用されている圧力の大きさは、せいぜい、1 万気圧以下であり、従って特別の冠詞なしの高圧工業

という名でよばれ、いろいろの業種がある。

歴史的にふりかえって、人間が圧力をどのようにして発生し、如何に利用したかをみるのも大変興味がある。石器時代人は大きい石臼を作って、この荷重圧によって穀を押し敷いた。又、石斧、石鑿を作って人力による衝撃圧で生活源を獲得したことも、たやすく思い出すことが出来る。エジプト人は 5000 年の昔に、すでに巨大なピラミッドを造っている。あの巨石を運ぶためには馬や人力を用い、挺子による圧力増幅を実行したにちがいない。中国に於ては火薬の発明があり、この爆発による巨大な圧力は大砲や小銃の瞬間的ではあるが、数千気圧の圧力発生技巧につながり、この圧力エネルギー発生方法が中世の戦具であった。スリングショットやカタパルト式にとってかわったことになる。

第 2 次大戦の中期には更にロケットの開発が行なわれ、これは液体酸素を主とするジェット推進圧力エネルギーであった。火薬に比べて発生圧力の維持時間が長く長距離間の投擲技術に新しい道を開いた。蒸気エンジンが発明された時とこのエネルギーが実用化されるまでの期間が非常に短かったことは産業革命と関連して大きい興味がある。

又、第 2 次大戦では原子爆弾が広島と長崎に落されて、これが文字通りの大戦の終了となるわけである。この原爆はウランウムをとりまくようにして配備した火薬に同時点火し、この熱と集中圧力で開放される核分裂のエネルギーによるものであり、又、水爆は同時点火される原爆の中心部におかれる水素のヘリウムへの核反応エネルギーを利用するものである。こうなると瞬間的とはいえ、始めにも書いたような極超高压下で、かつ、又超高温の同時発生によるものといわねばならない。

このようにして書きならべると、人類が産出し利用した圧力エネルギー (熱エネルギーも同様であるが) と時間の経過の曲線は 20 世紀中期に至って極めて急な上昇を見せている。

現在、平和産業の中に於て利用されているガス圧、流体圧力による装置は枚挙にいとまがなく、又、これらを取り去ると殆んど我々の近代産業は麻痺する。一般に熱は一定の場所に蓄えにくい。蓄熱器には断熱材料が必

要であるが、安価でかつ良質な材料の獲得がむづかしいのである。これに比べて圧力は、高压容器と輸送パイプそれにポンプがあればよく、液体ならばその凝固圧の約2万気圧以下で圧縮液体（液体、ガス体）を仕事箱（例えばシリンダー）に送り、これに嵌合するピストンを動かすことが可能である。蓄圧装置は蓄熱装置に比べて簡単である。熱工業から圧工業へと時間と共に移行するのがこれからの工業の趨勢であろう。

また最近金属はじめ他の材料の、cooled forging 冷間加工、冷間鍛造などが行なわれ、例えばスエーデンでは ASEA が2万気圧下での銅線の押し出しを行なっている、この圧力下で銅は異常にその塑性を増大し極めて柔くなるので、一方向の壁に穴をあける場合非常な速度、新幹線の列車速度よりも速く細い銅線を押し出し、これをまきとって製品としている。又、一気圧下ではとても脆弱な材料も加圧下で柔くなる為、硬工具鋼を始めとしサーメットや超硬合金ですらも加工が可能となろう。ダイナパック、その他の高速変型加工がさげられるようになって、もう何年にもなり、ダイナパック以外にも各種の加工装置が作られるようになった。装置の特徴は高速、高能率に材料を加工し、加工時間の短縮を明らかにその目的とした以外にこの衝撃加工の行程に材料の局部的、又はかなりの部分にわたって必然的に発生するその圧力が、この素材を軟かくし、大きい塑性変形を充分可能にすることをねらっている。この事実をかなりの人々が見のがしているのではないだろうか？この素朴な疑問は私が数年間に斯界の権威に出逢って話し合った時に生じたものである。例えば大砲の弾丸が鉄壁を貫入する時のことを考えてみよう。高速変形の研究者の方々は、これを衝撃弾塑性変形の観点から強く追求され、この間の応力と塑性歪論などを細かく論じられる。私達、高压発生を主とするものは応力の発生している時間の断面を冷凍、静止させ鉄壁と弾との両者の空間に発生する圧力分布をみきわめ、部材の弾性領域及び塑性領域の増大がどのように空間的、時間的に拡り縮るかを推察する。そして弾が壁を打ち抜くか、弾がつぶれて壁が勝つかといういわゆる矛盾論を展開するのである。この問題は後にも述べるように、まだまだ未解決の重要問題をはらむので、ここで一休みして先にゆくことにしよう。

II 極超高压力とは何か

火薬や原爆のように、瞬間的に巨大圧を発生するのではなく、半無限の時間に亘って静的に巨大な圧力でしかも三次元的に等方的な、いわゆる静水圧力を得ようとすると、その技術は大変むづかしくなる。このような圧力は太陽や木星、地球の内部にのみ存在し人力ではとうて

い創造し実現し得ないものと20世紀半、即ち私が生れ育った頃にはあきらめられていた。

ところがこの諦めの一部が Bridgman によって希望に変えられはじめ、当時1万気圧の圧力が見事ハーバード大学の実験室につくり出され、この圧力下での物性の研究が進み、彼は幸福にもノーベル賞を受けるにいたったのである。今彼の行った研究を懐古する時、その実験例が単に豊富であるのみならず実に着実なことなど、実験家としての面目躍如たるものがある。それでも始めのうちは彼の発生圧1万気圧は誰にも信用されず、人々の誤解を受けながらの長い道程を歩いて遂にゴールに到達したわけで、彼の陰の努力は注目すべきものがある。

第2次大戦にいたるまでに於て彼は超高压研究者の全てがいつかはいただく夢である、ダイヤモンドの合成実験に従事し、不成功に終わっている。又、彼は静水圧力の正統派であり圧力媒体は全て流体、即ち剪断応力を有しない物質のみを用い、ピストンをシリンダーの中に押しこんで圧力を高めていたのである。

これに比べて現在私達が行っている超高压、極超高压の発生は圧力媒体に剪断応力を持つ固体を利用し圧縮の方法をうまく加減して特有の剪断応力を殺すことにより巨大で静水圧に近い圧力を獲得するものである。前述の如く流体は2~3万気圧下でいかなる物質も固体に凝固するので、この圧力以上はいわゆる純圧縮、即ち応力が λ_{xx} , λ_{yy} , λ_{zz} のみで λ_{xy} , λ_{yz} , λ_{zx} 等を全々包有しない状態を招来することは不可能と Bridgman は考え、これ以上の圧力の発生に対して学問的な反発を感じたのである。即ち G. E. 社で Bundy や Strong Hall, Wentz 等がダイヤモンドの合成に成功したあとでも、この発生圧力の非静水圧的要素に対し大きい疑問をなげている。

これに比べ現在の我々は戦後派の特徴というか、かなりドライな考えを持っており媒体は何でもよいから大きい圧力を出すことが出来たらよいのだという思想のもとに研究を行なって来た。剪断応力の発生は多少あってもダイヤモンドを無解媒で造ったり、造ったダイヤモンドを圧力下で焼結してみたりすることが面白く、又、地球内部や天体内部とちょっとでもよく似た状態を実験室に作り出すことなどに、より大きい魅力を感じるのである。いや、それよりも確に Bridgman のやった仕事にあまりとらわれることなく我が道を進んだのであろう。この Bridgman 以外で私の先人にあたる多くの方々も同様である。例えばイリノイ大学の Drickamer 教授は、丁度その良き先人の例で彼も Bridgman の意見とは反対に固体を媒体に50万気圧に近い圧力を自分自身の圧力スケールを確立しながら、その発生に成功した人である。この

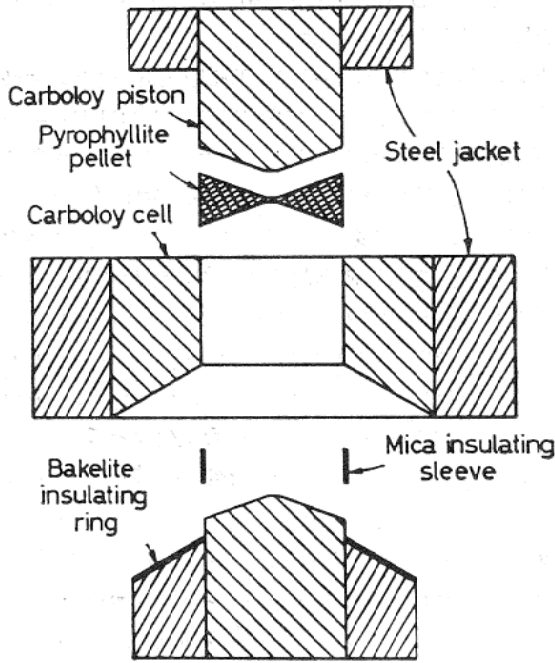


図1 Drickamer の名器圧縮体積が極端に僅少であり、物理の研究には良いが工業には不適當

人の作った圧力容器は Drickamer cell (第一図) とよばれる有名な名器で、米国は勿論のことソ連でも、又日本に於てさえその模造品が多く作られたことは余りにも有名であり、模造品製作者の方々による立派な研究もすでに各地に出まわっている。ただこの装置は先述の Bridman の上下一対の対向式アンビルを一寸改良したものであって、被圧体が 0.001cc などと極端に小さい上に発生圧力の非静水圧性が非難的になることがしばしばある。上下方向から極めて薄い被圧試料を押すわけで、前述の等方的圧力が出ているというよりは剪断応力が大きく、彼が発見した数々の相変態は、この剪断応力に富んだ圧縮の援助によるもので、純静水圧下ではこれらの事態が発生しにくい。この故に Drickamer の発力スケールは一般に低すぎる値を示すといわれるものである。

この方法に対して最近大きくクローズアップして来た高压発生方法は、マルチピストン式で多くのピストン、例えば4つ又は6つのピストンを、四面体の頂点から中心部にあるいは又、上下、左右、前後の六方向から中心部に進行させて中心部においた被圧体を圧縮する方法である。ピストン数が多くいろいろの方向から応力がかかるため発生圧は静水圧的であり、且つかなり高い圧力が発生する。今までソ連、米国、日本、英国で四面体及び六面体超高压発生装置が作られて各地で可動しているが、大体10万気圧より15万気圧が容易に発生しているようである。けれどもピストンの同期的進行、ピストンの支持

台としてのフレームの加圧時の変形などのため、どうしても発生圧力の上限があまり大きく伸長しないという。

III 分割体極超高压発生装置

私は2年前に分割体という装置を作った。例えば、第2~4図に示すように球を中心とする平面で幾つにも分

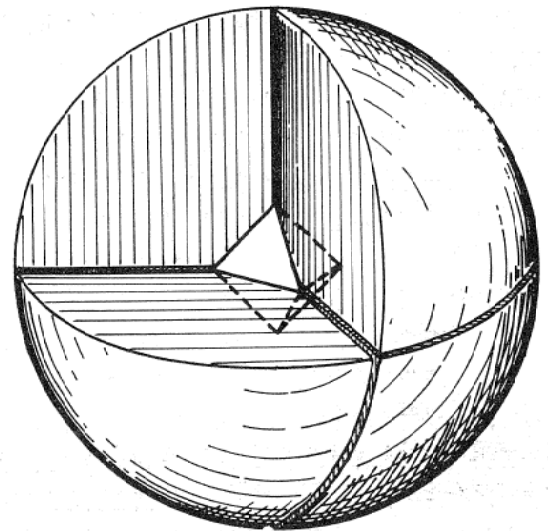


図2 8分割球体

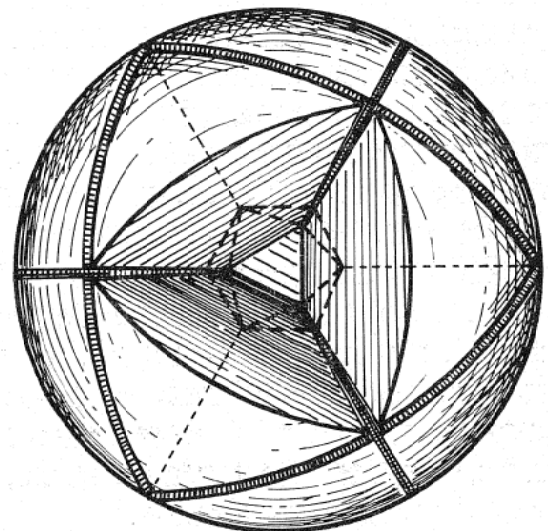


図3 20分割球体

割すると、先細りの分割球体が出る。この先端の切載し分割面に柔いスペーサーを適位置に介在させて集合させると分割前よりもやや大きく、中心部に多面体、又はこれに近い形状の空間を形成する集合球が出る。そして、この空間に嵌合するパイロフィライト(葉鱗石などの固

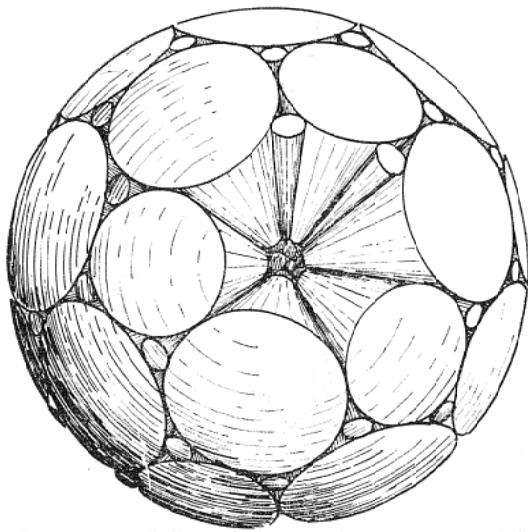


図4 92分割球体 (92個の大小コーン集合体)

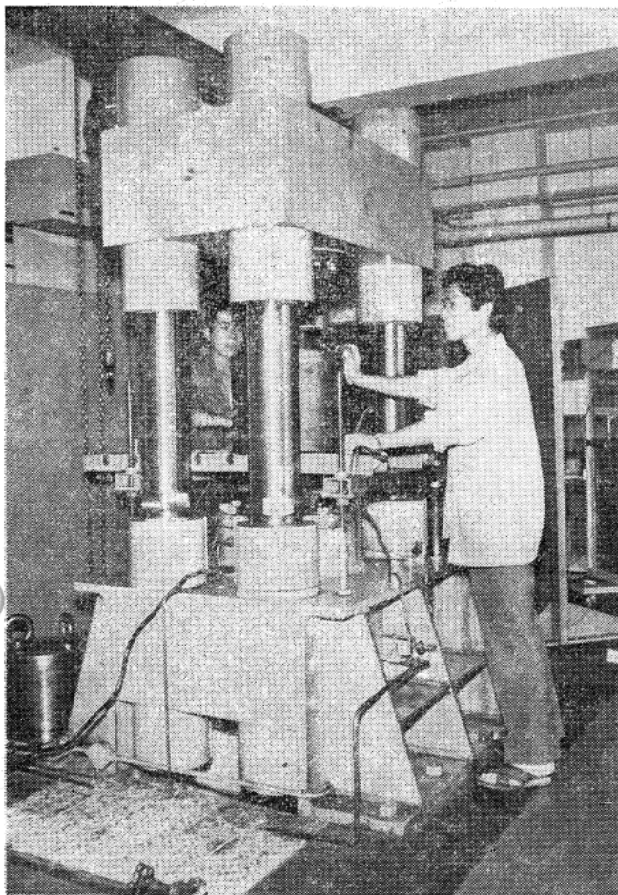


図5 2,000トンプレスとその中央部に位置する油溜め(円筒型)

この中の油圧は、2,000トンプレスによって最高4 kbにまでなり、この中に入れられる分割球体が圧縮されて極超高压力が分割体の中心部に発生する装置。

ダイヤモンドの合成なんかたやすいも

体媒体をこしらえ、この中に被圧試料をうめこむ。集合体全体はゴム殻にてつつみ、これを流体溜(第5図)の中に沈めて流体の圧力を高める。このとき分割球分割面に介在する柔らかいスペーサーが先ず圧延され球は収縮、この結果、分割体はマルチピストンとなって中心部に同期進行し、固体媒体を強圧して巨大な圧力が発生するという理論をもつものである。

分割体の種類、分割方法、スペーサーの種類や介在方法などいろいろで、且つ、その組み合わせなどを考えると無限に近いケースが考えられ、この中から最も良い装置を直感的及び経験的に、出来れば理論的に選定しなければならない。このため理想的な装置を獲得することは極めて難しかった。けれども分割面を介して置かれるスペーサーを通じて、加圧中に分割ピストンの横方向からの強い支持力が発生し中心部の圧力が増加すればする程横方向の支持力も増加するなど、いろいろの妙味もあって、ゴムの殻をかけたり、油の中で加圧したりという不便さを補ってあまりある高い圧力を発生することになった。そして最近発生最高圧力は100万気圧、即ち1メガバールに近づきつつあることを述べておこう。

IV メガバールの圧力下ではどんなことが生じるか

1メガバールとは、地球内部海面下2000kmに於ける重力と岩石柱の比密の積分値、即ち荷重圧力に対応するのであり、現今までは火薬による平面ショック波によってのみ、しかも瞬間的にのみ発生が可能であった高い圧力で、これを一定位置に長時間発生することの出来る時には世界記録の更新という意味が出て来る。分割体やマルチピストン型集合体の収縮能率は三次元的でピストン、シリンダーやベルト装置(G.E.社でダイヤモンドを作ったもの)が一次的であるのに比べて極めて高能率である。

現在、金属的な水素は100万気圧~200万気圧で出来るといわれている。低温下での加圧が出来るようになれば、電導性の良い水素も出来るはずである。この圧力下でどのような珍現象が期待され、又この圧力を利用する新しい技術産業が展開するかについての見通しは未だ明確にするわけにはゆかない。しかし次に前者のうちでも、すでに予想のつくものから例をあげて書きならべ整理してみるのも大切なことと思う。

V 極超高压下固体の異常低温融解

すでに、私も論文にし、多くの実験家が今データを蓄積しつつある超高压下の新現象、又は異常現象で、研究者間に最近クローズアップした問題に「超高压下固体

の異常低温融解現象—と云うものがある。固体の融解点は圧を上昇すると一般には上昇する例が多く、更に高圧になると融点の上昇率は次第に小さくなることは、Bridgman や Simon の明らかにしたところであった。

ところが、最近発生する圧力が更に大きくなるにつれて、この融解点が遂には maximum になること、更に高い圧力を加えると最高値に致った融点がある、そののち次第に低下しはじめ極超高压下では極めて近い温度でも物質を溶解することが出来るというのである。この事実は本当に奇妙な現象で、スーパーマンが手に力をこめて物質を握る時、そのものがドロリと溶けるというおとぎ話の種になりそうなものである。しかし実はよく調べてみると、昔すでに Tammann がこの事実を発見していたのであった。しかし不幸にもこのあと Bridgman が圧力の第 1 人者になった頃の話で、彼の実験が上述のような特殊性を示さず、Simon の理論式に合致するようなことになってしまい、Tammann の考えは全く葬り去られて日の眼を見ることがなかった。今にして思えば、Bridgman の発生圧力は当時あまりにも小さすぎて彼の実験した物質、鉄などを充分その最高融解点に到達させ得なかったのみならず、そこから低下をも招来することに失敗していたのである。人は自然に対し謙虚であるべきだ。ノーベル受賞者であったといえどもその例外ではない！上に述べたことをわかりやすくすると、第 6 図に示す如く物質の融点对圧力関係曲線は上に向かって凸の形状特性を有し、いかなる固体も 1 つの融点最高値とこの温度以下で 2 つの融解圧を持つということを意味するものである。ダイヤモンド (C)、シリコン (Si)、ゲルマニウム (Ge)、等、その他 II—VI、III—V 化合物の多くは他の物質と反対に圧力を上昇すると、その融点が初めから低下していて特別の物質と今まで考えられて来たが、これらの物質の負の圧力のある値に於て融点最大値を持ち、正の圧力下ではすでに低下の一途をたどっているものと考えればよい (第 6 図下部参照)。こういう考えを最近私が論文にして出したところ、多くの方々から反対があったことを述べておこう。

しかし、私を最も興奮させた事柄は地球内部に溶けた核がありこれが鉄やシリコンの合金から出来ているという地球物理学者の常識に対する新しい考え方の可能性の発見であった。今まで地球核表面は地震波の横波が通過せず、このために地球内部は極めて高温であり内部の鉄がとけているとする考えが支配的であった。しかし地球核には 150 万気圧の存在のために顕著な融点降下を生じ、今まで多くの人々が考えている程地球内部が高温でなくてもよいのではないかと新しい疑問が出て来た。このことも論文にしたが再び我に賛成者はなく、独り舞台の淋

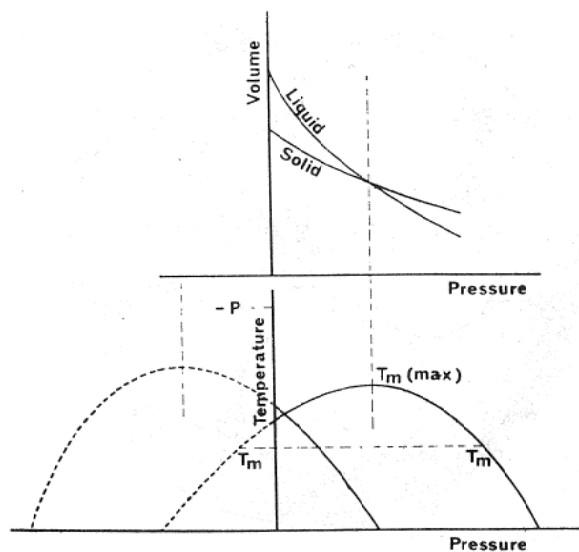


図 6 上図は液体と固体の圧縮状態を示すもので、ある圧力以上では液体の方が固体より体積が小さくなる。下図は融点と圧力の関係曲線で極大値と、それからの低下が示される。点線で示される曲線部は負の圧力によって融点はどう変化するかを示すもの。融点对圧力曲線は上に凸の形が一般である。

しさを味わっている。しかしながら、理論家の中にはこの融点降下の原因について興味を示した人もあり、心臓手術で有名な南アの Rapoport という人が計算を行なった結果融解点最高値の存在は説明出来た。しかしながらそこから降下についてはその理論の展開に失敗している。私はこのような圧力下で液体はよく圧縮されているが固体は圧縮されにくく、圧力が高くなるにつれて液体で存在する方が小体積ですむに反し、固体になっているようにすると大体積を必要とするために、この結果 PV のエネルギーの獲得によって融けてしまうと簡単に考える (第 6 図上部参照)。Rapoport は液体にばかり注意を集中して細かく計算し、固体の計算をおこたったらしい。又、もう一つの他の重大な圧力効果として考えられるものがある。それは種類が何であっても元素周期表の下に書かれているエレメント、即ち重くて多くの電子を有する元素、又はこれらにてなる化合物において圧力効果が大きくあらわれ、その反対に軽い元素に於て小さくあらわれることがあげられる。非常に不思議なことである。Bundy は融点の最高値からの降下を発見したが、その物質は Rb (37) (ルビディウム) であった。Bridgman の反対を受けたが、この実験結果を嚆矢として次々と融解点の低下が見つかり出すのである。にもかかわらず、この異常現象に対し多くの人々がまだ強い興味を示していないことも事実で、私の論文が出るようなことになった。融解点を超高压下で測定することが技術的に

むづかしく、示差熱分析というこみ入った測定を極めて小さい容積の内部で実行しなければならないので、実験家も自分の手で作り出した結果に対し自信が持てないようなことになる。そこへ Bridgman のような大家が強く反対したらそれこそたまらないらしい。

VI 超高压下新物質の誕生

超高压を物質に作用させると、次に述べる如く大きい変化を生じる。先づ第一に、物質の結晶が大変化して組み変わり密度の高い結晶が新たに誕生すること。この物質の中にはダイヤモンドなどより固く、又それに近い硬度を持ち工具としての立派な役目をしたり、耐熱、耐酸に良好の性質を示すものがある。例えば六方晶形の水晶などは高压下で、単斜晶形のコーサイトや更に超高压下でルチル型のステイショバイトなどの比重の大きいものに変化する。ダイヤモンドも65万気圧で比重のより重く、おそらくより硬くてしかも金属のように電気を通す新物質に変化する。半導体、シリコン、ゲルマニウムなど、4 属元素、インジウム、アンチモン、GaAs, GaP など、III-V 化合物半導体、CdTe など II-VI 化合物半導体が超高压下で金属相になり、これを極低温にすると超電伝体になるものが多いらしく、新物質の合成及び応用に向っての開幕となった。

我々は地球の表面で常温、一気圧という極めて特殊な状態の中にいる。従って目に入り手にふれるものはこの特別の温度、圧力下において安定な物質ばかりである。ダイヤモンドは地下深く100~200 km の高压下 (10~20 万気圧) に於て地質学的長時間にわたって生長し、火山活動と共に地表にふきあげられた特殊な炭素であるから量も少なく高価なのである。

超高压を発生させることの出来る我々の装置は物理学の研究装置であるばかりでなく、これらの特殊炭素を大量に生産する巨大な高压釜とすることも充分可能で、ダイヤモンド工業への招待でもある。いかなる研究も剣と鉄の2つの用途があるはず。原子力平和利用に於てはプラフ(鉄)シェアー(わけあう)プランがすでに存在し、危険な剣を鉄にして皆で仲良く平和の目的に使用しようというプランときく。旧約聖書の中の言葉でもあり原子力とまではとうていいかないけれども超高压にも学術と産業への両用途がある。うまく行なえば生産と学術との共鳴、共振を経て他の次元への飛躍が期待される。

巨大な高压釜はダイヤモンドばかりでなく、他の特殊物質をも合成し金属の高压下での加工、変形、例えば線引、冷間圧延、冷間加工などにも発展しつつあり粉体の圧結、又は圧焼結という新技術を生みつつある。例えば ferrite を加圧下で焼結し耐摩耗性磁性体を作ったり、ダ

イヤモンド細粒を圧焼結して巨大で自由な形状にすることも決して夢ではない。ダイヤモンドをその安定領域で高温にして粒子、粒子間の拡散を行なわせることは、GE 社その他の特許にもあり多くの人々がこの技術を克服しようとした。けれども前述の如く超高压下に於て、高い温度に物質を保持することが大変むづかしく、特許も単なるアイディアの範囲にすぎないのではないかと信じている。問題は今後の技術開発にあり、各国でのほげしい研究競争がこれから始まるであろう。

VII 巨大サイエンスとしての超高压科学

巨大サイエンスという言葉が昨年頃から新聞紙上に、又学術会議に、更に個々の研究者の集りで話されるようになった。20世紀後期より21世紀になると、科学者の好むと好まざるにかかわらず、研究組織が巨大化し、前世紀では数少ない天才が科学の建設にあたったが、これからは連絡と調和のとれた科学者の群がこれにあたることになる。超高压科学をすでに巨大サイエンスと考え、これを国家的見地から、或は更に国家という意識をも超越し、汎世界的立場から実行しつつある国々がある。これは申すまでもなく、共産圏諸国でソビエトを中心とした極めて大きい組織ときく。

モスクワには大学以外に、超高压科学研究所があり、ソ連アカデミー会員のフェルシャーギンの指導下に、一騎当千という言葉もあるので決して恐れることはないが、すでに500人の研究員が集り、最大5万トンのプレス一台その他一万トンプレス数台を中心に、ダイヤモンド合成、新無機材料の高压合成、有機化合物の研究、半導体レーザーの圧力変化、超電導、磁性、X線を始めとする物性の研究が活発に進められている。

Bridgman, Drickamer, Kennedy, Hall, Bundy, Strong, 等次々と個人プレー的な開発がすでにかなり進んでしまった米国の超高压研究に比べて、はなはだ対称的である。

イリノイ大学の Drickamer にしろ、Bridgman にしろその研究はこの巨大科学というセンスの全然なかった頃に開発されたもの。従って当然ながら米国の研究は特殊技術者、もっと悪くいえば職人的技術を中心とした研究といっても過言ではないだろう。大きい装置を中心に多くの頭脳の集合から、科学を始めようとするソ連方式が必ず数年を経ずしてその後進性をとりかえし、追い越すことは火を見るより明らかである。フェルシャーギンの話したことがもし真実なら(この人は時々真実と思われることを言う癖があるとの批評のある人)、ソ連ではすでに20万気圧を大体積中に発生したということである。私達は疑ってはいるけれども、真実ならかなり大きいダイヤモンドを、もうすでに製造しているにちがいない。

日本に於てはどうであろうか？超高压科学、及び技術はうまく進められ生長しているか？大変心配である。大学に於る研究者は研究費の不足に悩み、もっといけないことには、ファイトを喪失してスケールの大きいアイデアと夢が出て来ない。相も変わらず明治以来の拝欧、拜米、拜外国的感覚が強すぎ、外国の権威には弱いが、国内の研究者の仕事を認める事には抵抗を感じるようなことが未だかなり多いと見ている。又生産会社に於る研究グループ、研究者も、利潤の追求に敏感な指導者のコントロールの下に達意な理念と自由なアイデアの展開の少ないところもありそうだ。最近無機材料研究所が科学技術庁によって開かれ、ソ連のスケールとまではいかないが、その100分の1くらいの超高压研究グループが出来上ろうとしている。人材の収集に当を得て、巨大科学建設への種がまかれることを祈るのみである。

一昨年中国科学機械視察団が来て、日本の超高压研究グループを大変熱心に見て帰った。中国はあの広大な国土にもかかわらず、ダイヤモンドの鉱床に恵まれず、国土開発、工業化に対するダイヤモンド工具の獲得に対し実に真剣である。G.E.社のベルト装置を基本とした装置を数多くこしらえ、各地で少量づつ生産している。巨大粒はしかしながら、こしらえることがむづかしくて大変困っていた。

中国もおそらく巨大なスケールの研究グループを形成し後進性の克服を第一に、次いで第一戦におどり出ようとしている。日本のことを大変悲感的に書いてしまったが、日本は未だ良い方である。ヨーロッパ西欧圏にいた

っては、超高压研究は実に淋しい。ただスエーデンのASEAは数こそ少ないが、フォンプラテンなどの仕事をもとにした伝統があり、高压ポンプにしても線巻きシリンダーにしても、6千気圧の油圧を送り蓄積する容器をすでにこしらえ、超小型で2万トンのプレスを最近の2カ年に25台も製造し、東西ヨーロッパ、米国、南ア、日本(前述の無機材料研)に輸出している。一万トンプレスというと戦時中の軍艦、奥陸及び長門の巨砲を鍛造した時のあの大きいプレスを思い出される方が多いと思う。近代の巨大プレスはあんな馬鹿でかいものではなく、全然ミニチュアで、かつ高能率、高エネルギー集中型で、大きい仕事を短時間に終えようという高速繰返し運動も可能、且つ全てが自動制御付駆動装置を持つというモダンなものである。このようなミニサイズの巨大プレス製作技術は、未だ日本では殆んど開発されていず、日本の重工業界もよほどしっかり眼を開いてもらわねば困る。鉄の熔解量が世界で2位になるだろうとか、すでに3位になったとかいくら威張ってもらっても、それから先の新技術に遅れていたのでは駄目なのである。週末を楽しむことを知らない1億の人口の低賃金労働力をもとにし、戦後国内及びアジアに於る幸運な立地条件から偶然成立した日本工業界の現在は確かに存在するが、いつまでもこの状態が安定するかどうかの保証はない。一にも二にも技術の革新とこの充実による外はない。このためには単に超高压のみならず、全分野の学問の養育に巨大な力が注がれるべきものと思いを新たにしつつ、この稿を書き終えることにする。