

Title	宇宙時代に夢見るもの
Author(s)	大久保, 直人
Citation	大阪大学低温センターだより. 1985, 50, p. 7-8
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/6968
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

学問はないのではなかろうか。たとえば、電気・電子工学及び機械工学等は、電気製品・コンピューター・自動車などの蔓延のために実生活とは切りはなせなくなっている。ところが、低温工学が生かされているのは、低温工学でもその真価があまり認められることのない冷蔵庫及び冷凍食品程度である。研究の分野では、なくてはならない極低温の世界が、実生活においてはほとんどその影も見ないほど影響力が小さい。しかし、低温そのものを現在の実生活に結びつけることに無理があるのであって、100年後にはそれほど悲観すべきこともないであろう。つまり、100年後には液体窒素温度でも超電導現象を示す物質が発見されていることであろうから、そうなればしめたものである。まず工業的には現在基礎研究が進んでいる超電導マグネット応用技術（電力貯蔵・核融合・磁気浮上列車）は次々に花を咲かせ実を結ぶ時代となっていることは明らかである。又、各家庭に小型の超電導マグネットが電池がわりに1個ずつおかれてあり、冷蔵庫のかわりに、これまた小型の窒素の液化機が1台据えつけられ超電導マグネットに液体窒素の補給をしたり、その寒冷を食品の冷凍や室内の空調に使用しているかもしれない。さらに、その頃には石油は枯渇しているであろうから、当然ガソリンで動く自動車は消えうせ、新手の輸送手段として磁気浮上列車が始動していることであろう。その磁気浮上列車も現在考えられているような新幹線的存在ではなく、バスの様な形として各都市を結びつけるのである。都市内では、磁気浮上歩道が人間を行きたい所へはこんでくれる。このために、自動車公害といったものは全く無くなっていることであろう。

この様に、100年後には我々の社会は低温工学とは切っても切れない世界になっており、そのために寒冷を利用するといった低温工学の内でも大変部分的な分野でさえも他の学問と同じ様に生活に密着したものとなっていることであろう。

「宇宙時代に夢みるもの」

工学部（修士課程） 大久保 直 人

現在、私たちが生活している空間は、常温が約25℃であり、多少温度に変動があったとしても支障なく生活できる。しかし宇宙開発が昨今の時代、常温が-273℃となるのも近いかもしれない。

宇宙空間は恐ろしいことに、一度発散した物質は、戻ることを知らず、そのため超真空と欠陥や熱振動も凍結される極低温の世界となっている。これも各学問の研究段階として宇宙を利用するには、人間の手足となってくれるロボットの進歩で凍傷も呼吸困難もなく、人間に差しさわりなく研究が進むであろう。しかし、人が実際に宇宙で生活するのは全く別のことであり、地球上でも海中の生物が進化して陸上で生活できるまで何十億年とかかったのであるから、いくら科学の進歩した今でも、魚が陸上で生活するのと同じくらいの困難が生じるであろう。たとえ人が宇宙で生活できるとしても、その寒さではコミュニケーションもとれなくなってしまう。ロシアや東北などの寒冷地の人々の会話でさえも口ごもる様な発音なのに、まして宇宙空間では言葉まで凍結してしまいそうである。常温でしか生活できない我々にとってみれば、この様に厳しい条件下で我家を築くには、熱を宇宙空間と生活空間とで隔絶しなければならぬ。そのためには適切な構造材料が必要となってくる。輻射等によって表面から熱が損失

してしまわない様な熱伝導のない材料、たとえば、どこかの中性子星で中性子ばかりからなる熱伝導の極端に小さい材料が得られるのが楽しみである。これは何も低温のみならず、ガスタービンプレード材としても高温でも大いに役立つと思われる。また逆に熱伝導の非常によい材料、たとえば、超高純で偏析や欠陥のない材料の開発により、そのような材料から成るケーブルで液体ヘリウムコンテナと機器をつなぐだけで極低温が得られるようになれば素晴らしいと思う。このように用途に応じた機能的な材料を低コストで宇宙空間を利用し作製することも可能となるであろう。

宇宙の超真空、無重力と極低温を利用した研究、そして人間が宇宙で生活できるようになることも正夢となる日が待遠しく思われる。

“純度 99.999999999%の導体”

教養部 大山 忠 司

50号記念特集号で“低温物理における夢”と題して低温センターだよりの編集に携わった者が一筆ずつしたためようということになった。最近はやがて不幸か夜寝ている時にはほとんど夢を見なくなった。横になったと思えば朝になっている今日この頃である。

原稿締切直前のある日、なんとか夢を見ようと昼寝を試みた。これまで研究らしきことを始めて以来、半導体を中心とするいろいろな物質や諸現象を相手にしてきた。なかでも10数年来、愛し親しみ夢を追い続けているものの一つにゲルマニウム中に生成される電子-正孔液滴がある。この液滴は低温で光励起された電子-正孔対がゲルマニウム中のあちこちに凝縮した相で、試料に不均一な歪みを加えるなどしてポテンシャルの井戸を造れば、睡蓮の葉の上の水滴が一ヶ所に集まるように大きな液滴を作ることができる。光励起を止めれば跡形もなく消えてしまう。このはかなさが又夢心を掻き立てる。母体となるゲルマニウムは半導体素子としては完全にシリコンにおいてきぼりにされてしまったが放射線や赤外線線の検知器としてその重要性が認められ、最近では不純物濃度が 10^{10} cm^{-3} 台の結晶が作られるようになってきた。すなわち純度 99.999999999%である。このほとんど完全無欠ともいえる結晶の中に浮かぶ液滴内のキャリアの動きを妨げる物はほとんど無いといっても過言ではない。マイクロ波による液滴のアルヘン波共鳴から求めた電子の衝突緩和時間は 1.5 K で約70ピコ秒である。この値から電子の移動度を見積ると、 $1.2 \times 10^6 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ にも達する。結晶に加える歪みの場所、方向、強さによって生成される液滴の大きさや電子-正孔対密度が変化するので歪み制御型LSIも可能となろう。未来の超大型超高速電子計算機素子として覇を競い合っているガリウム砒素やジョセフソン接合素子に取って代わる日も“夢”ではないかも知れない。問題はゲルマニウム結晶中に浮かぶ、ぶよぶよとした液滴に誰がどうやってリード線を付けるかである。

学生時代、同じ研究室の新婚間もない先輩から“同床異夢”という言葉を教わった。夫婦というものはいくら仲が良くても夢ぐらいはお互いに自由にしようという内容だったと記憶している。どうやら今回は“同床同夢”になってしまったらしい。