



Title	純度99.999999999%の導体
Author(s)	大山, 忠司
Citation	大阪大学低温センターだより. 1985, 50, p. 8-8
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/10724
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

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様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つ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。