

話題 (V)

Les Houches Summer School of Theoretical Physics  
Session 66: Trends in Nuclear Physics, 100 Years Later

名古屋大学工学部

親松 和浩

e-mail : oyak@luna.nucl.nagoya-u.ac.jp

7月30日から8月30日までの1月間の日程で、フランスアルプスの麓の Chamonix から車で20分のところにある Les Houches (レズウッシュ) という町で開かれた Trends in Nuclear Physics, 100 Years Later という理論物理の夏の学校に参加した。この町は、CERNの本部のあるスイスのジュネーブからでも車で1時間半ほどの距離にあり、交通のアクセスは車を使う限りきわめて良い。ただし、鉄道の方はあまり便利でない。

ジュネーブからバスであちこちの町によりながら約2時間半かけてこの町に着いた。途中、スイスとフランスの国境を通ったがお役人はバスの中に入りもせず、窓の外からバスの中をちょっと覗いただけで出発。夏の学校の final circular によると Les Houches の Saint Antoine というバス停で降りたらタクシーを拾えとある。どうしたものかと思っていたら、一緒に降りた女性2人が運転手に *ecole d'Physique* (物理の学校) に行くにはどうしたらいいか尋ねている。この町でバスから降りたのは、女性3人と私を含めて男性2人。全員夏の学校の参加者と判明。ほっとする。ベルギーの2人の女性はフランス語が堪能。そのうちの1人がタクシーを1台見つけてきてくれた。このあたりはスキーのメッカのためかタクシーも大きく、何とか5人全員の荷物を載せ出発。狭い車中で自己紹介が始まる。「私はこんなことをやっている。あなたは何をやっているの?どこからきたの?」夏の学校はここから始まった。

*L'ecole d'physique* は町の道案内にも名前がでている常設の施設である。Chamonix でタクシーに乗っても *L'ecole d'physique* といえば通じる。5つのバンガロー形式の宿舎、講義用のホールとセミナー室と小さな図書室のある講義棟、食堂棟からなる。食堂棟にはショットバー、ピアノ、卓球台、サッカーゲーム (baby foot) があり、夕食後のくつろぎの場所となる。これらは *Universite Joseph Fourier (Grenoble)* の施設である。

タクシーから降り、各自の宿舎の部屋に向かう。重い荷物を部屋に置いて食堂で再び5人集まる。午後7時過ぎだがまだまだ明るい。天気がよいのでテラスで夕食。モンブランとその回りの山々を見ながらの食事は気持ちがよい。翌日から講義が始まる。毎

日、午前9時から90分の講義2つと5時半から90分1つ。毎日ではないが午後はグループごとの勉強会。かなりハード。週末の土曜と日曜はハイキングにいったらっしゃいということで、初日にハイキングコースの講義があった。(写真1)

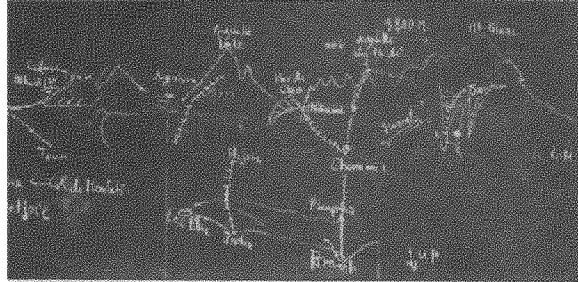


写真1 ハイキングコースの講義。

日本ではあまり知られていないようなので、Les Houches Summer Schools of Theoretical Physics について少し紹介しておく。詳細は <http://www.ujf-grenoble.fr/HOUCHES/ete-en.html> でみることができる。これによると

The Summer School sessions are aimed primarily towards advanced students and young postdoctoral researchers, willing to deepen their knowledge or to start in a new field.

The sessions last from 4 to 6 weeks and the courses are long (up to 15h of lectures for a given subject). This allows a thorough pedagogical approach, up to the frontiers of modern research, and to cover all the various approaches to a given subject. This favors exchanges, discussions and working groups between participants.

1951年に始まる伝統のあるものだ。最初の頃を除けば講義録はきちんと出版している。講義をやる側にとっても名誉なものであるようだ。テーマをざっと眺めるだけでも時の流れを感じられる。最初の数回のテーマはまるで教科書の題名のようなものばかりである。

- I. 1951 : Quantum mechanics. Quantum field theory.
- II. 1952 : Quantum mechanics. Statistical mechanics. Nuclear physics.
- III. 1953: Quantum mechanics. Solid state physics. Statistical mechanics. Elementary particle physics.

- IV. 1954 : Quantum mechanics. Collision theory. Nucleon-nucleon interaction.  
Quantum electrodynamics.
- V. 1955 : Quantum mechanics. Non-equilibrium phenomena. Nuclear reactions.  
Interaction of a nucleus with atomic and molecular fields.

1979年以降は毎年2回(2テーマ)開催されている。ここ数年のテーマはかなりバラエティーに富んでいる。

- LVII. 1992 : Gravitation and quantizations.
- LVIII. 1992 : Progress in picture processing.
- LIX. 1993 : Computational fluid dynamics.
- LX. 1993 : Cosmology and large scale structure.
- LXI. 1994 : Mesoscopic quantum physics.
- LXII. 1994: Fluctuating geometries in statistical mechanics and quantum field theory.
- LXIII. 1995: Quantum fluctuations.
- LXIV. 1995 : Quantum symmetries.
- LXV. 1996 : From Cell to Brain , July 8 - July 26, 1996.
- LXVI. 1996: Trends in Nuclear Physics, 100 Years Later , July 30 - August 30, 1996.

このように Houches Summer School では幅広いテーマを扱っている。原子核物理をテーマにしたのは

- XLVII. 1986 : The limits of nuclear stability.

以来10年ぶりである。また、夏の学校の他にも1週間程度の workshops (The Les Houches Center of Physics) が3月から10月まで開かれている。冬は雪に埋もれてしまうので開けないのだろう。例えば、掲示板には  $1/f$  ゆらぎのセミナーのポスターなどが貼ってあった。

私の参加したのは第66回の夏の学校で、原子核物理全般をカバーすることを目的としている。QCDにかなりの重点を置くが従来の低エネルギー核物理にもほぼ同程度の時間をさき、さらには原子核科学100年の歴史や原子力工学の講義もある。主な講義は以下の通り。

Introduction to QCD: A. MUELLER (Columbia U., USA)  
Nuclear Structure: B. MOTTELSON (Niels Bohr Institute, Copenhagen, DK)  
The Physics of the Quark-Gluon Plasma: J.P. BLAIZOT (C.E. Saclay, France)  
Collective Excitations: G. BERTSCH (U. Washington, USA)  
Hadrons and Nuclei: W. WEISE (T.U. Muenchen, Germany)  
Electromagnetic and weak Interactions in Nuclei: B. DESPLANQUES (ISN  
Grenoble, France)  
Excited Nuclear Matter: U. MOSEL (U. Giessen, Germany)  
Phase Transition Phenomena: X. CAMPI (IPN Orsay, France)  
Multifragmentation: B. TAMAIN (U. Caen, France)  
Energy Production with Accelerators: C. RUBBIA (CERN, Switzerland)  
Synthesis of very heavy Nuclei: P. ARMBRUSTER (GSI Darmstadt, Germany)  
Nuclear Astrophysics: C. PETHICK (Nordita Copenhagen, DK)

この他にも、何人かの講師によって1回ないし2回の特定のテーマの講義がある。

参加費は5600 フランスフラン。これには1月分の宿泊食事全部とあとで出版される講義録が含まれる。さらに、参加学生には申し出れば経済的援助が行われていたが、どの程度の額かは解らない。5600 フランスフランは日本円にして10数万だからかなり安い。

夏の学校などの運営は Grenoble だけで行うのではなく、みんなで共同で行っているようだ。上述のホームページにも

The summer school programs are selected by the Board 2 years in advance. If you are interested in organizing a session, contact the Director of the School.

François David  
Service de Physique Theorique  
CEA Saclay  
F-91191 Gif-sur-Yvette Cedex, FRANCE  
Tel: +33 -1-69 08 81 11  
Fax: +33 -1-69 08 81 20  
e-mail: david@spht.saclay.cea.fr

とある。また、workshops の方の director も Grenoble の人ではない。

参加申し込みはかなり面倒である。業績リストはもちろんであるが、推薦状を2通要

求された。ポスドクの応募のみである。

この学校の参加者は48人、講師が約20人である。講師は入れ替わりがあるので一度に宿泊しているのは講師や参加者の家族を含めて60~70人程度だろう。当然だがヨーロッパからの参加者が圧倒的に多い。特にGrenobleの大学院生が多い。私と同室の参加者もGrenobleの修士課程の学生だった。また講師の所属している大学や機関からの参加者が多い。一番遠くからの参加は日米からそれぞれ数名である。ブラジル、中国、インドからの参加者もあったがフランス又はドイツに滞在中のため本国からの参加ではない。

日本からの参加は、萩野さん（東北大理D2）と阿部さん（石巻専修大）と私の3人だけだった。もしかしたら私達はLes Houches Summer Schoolに参加した初めての日本人かもしれない。私の場合JNDC mailに転載されたAudiのmailでその存在を知ったが、日本では情報が行き渡らなかったようだ。

参加者の中心は博士の学位を取るかとらないかぐらいの30前後の年齢の若手研究者である。ただし、修士課程の学生もかなりいる。一方、上の方では40ぐらいの研究者もおり年齢層はかなり広い。

参加者の専門は原子核物理全般にわたる。講義は原子核物理の全ての分野にわたる。そのため、ほとんどの講義は参加者にとって専門外となる。そのため、講師も初心者にも解りやすいようにと求められていた。そういう意味では、細かいことはあまり気にせずいろいろと勉強できる良い機会であった。

多くの参加者にとってQCDが大変だった。「ねえ、ねえ、ねえ、MuellerのQCDの講義はわかった?」「うーん、よく解んない。専門と全然違うし」「よかった。実は私もなんだ」・・・こんな会話が最初の週の食事の時にあちこちで交わされていた。私がどうだったかは・・・ひみつ。

理論物理の夏の学校ではあるが講師、参加者共に実験の人もかなりいる。タクシーで一緒だったベルギーの2人も実験が専門である。観測量の相互関係を調べるのが科学であるが、理論の式ばかり追っていると何が観測量なのか解らなくなってしまうことが往々にしてある。実験は面白いなと改めて思う。ただし、実験は幅広いノウハウと体力を要求されるので私には無理。

標高は千数百メートルだが朝晩はかなり涼しい。それどころか、8月の最後の週には昼間暖房を入れていた。朝、暖かい布団にくるまってぬくぬくとしていた私は7時から8時45分までの朝食を食べそびれた日が多かった。

評判が良かった講師を1人だけ挙げるとすると、Mottelson。黒板にごちゃごちゃと

書いては話があっちこっちに飛んだりして、よく解ったかと言われると困るのだけど、とにかく面白い。あまりよい例えではないかもしれないが、志ん生の落語のよう。Weiseは事前に配布した完璧な講義ノートを使いながら巧みな話術で進める名講義。この両者と Campi については、多分全員が一致して面白かったと思う。参加者の講義に対する批評はなかなか辛辣。講義をする方も大変である。評判の良かった Mottelson、Weise、Campi に共通するのは、面白さと喜びを分かち合いたいという熱意が参加者にストレートに伝わったことだと思う。

原子核工学関係の講義は Rubbia が Energy Amplifier の宣伝を 3 回、Spiro (Saclay) が spallation neutrons の話を中心に入門的な講義を 2 回。後者の講義では、スペインで原子炉の中に実際に鉛のターゲットを置いておこなった実験の話もあり面白かった。原子力発電に対する参加者の関心はかなり高く夕食の時にはいくつかのテーブルで spallation neutrons の話が話題となっていた。Rubbia は Energy Amplifier の経済性、効率の良さについてしきりに強調していた。「基礎データの蓄積は一応済んだ。これからは技術者の出番。1997 年には予算が付いて動き出す」とはいうものの、効率や経済性についての質疑応答ではトーンダウンしがちであった。最初は現在の軽水炉程度の効率を達成して、その後改良を重ねていくことになるのかもしれない。

しかし、Rubbia のこの計画がかなり真剣なものであることは間違いない。それどころか、巨大な加速器を利用する科学全般にとってもエネルギー問題は避けて通れない問題である。周囲の長さが 27 km ある CERN 最大の加速器 LEP (Large Electron Positron collider) は電力を大食らいするお化け加速器でもある。週末の 1 日 CERN の見学をしたときの話では、ジュネーブなど近隣の町の電力を確保するためクリスマスから 3 月頃までこのお化けは冬眠しなければいけないようだ。巨大科学を進めるために自前でエネルギーを調達すべき時が来ている。この意味でも、加速器科学と原子核工学は手を携えて歩んでいくことが必要だと感じる。

日々の生活はかなりハードではあったが学生気分を十分楽しめた。1 月間一緒に過ごせば、話をしたことがなくてもクラス全員の顔は覚えてしまう (写真 2)。校長先生の Nifenecker (Grenoble、写真 2、左端) の人柄もこの夏の学校をよりいっそう楽しくしてくれた。あんまりおいしくはなかったけれど、楽しく食事をとり (写真 3)、階下のサッカーゲームで遊んだり (写真 4)、Les Houches の町のダンスパーティーに参加したり (写真 5)、週末にはハイキングをしたり (写真 6)。楽しい楽しい 1 月間だった。そうそう、日本食が恋しくて、Chamonix の日本料理屋に行ったこともありました (写真 7)。萩野さん (写真 7、右前) とは参加者のあだ名を日本語でつけて遊んでいた。

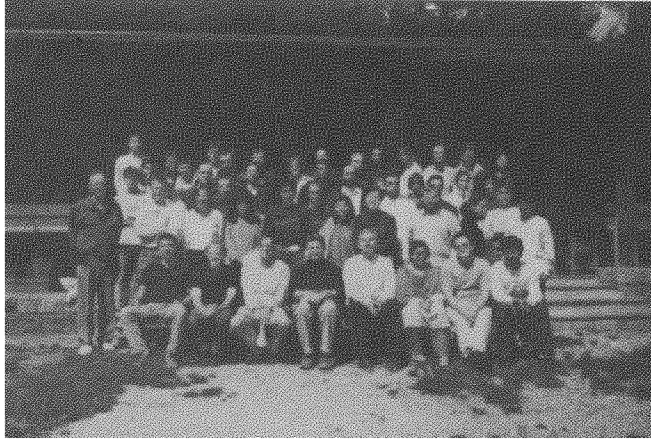


写真2 講義棟前で。



写真3 食堂で夕食。もうちょっとおいしかったらなあ。



写真4 Baby foot で遊ぶ。

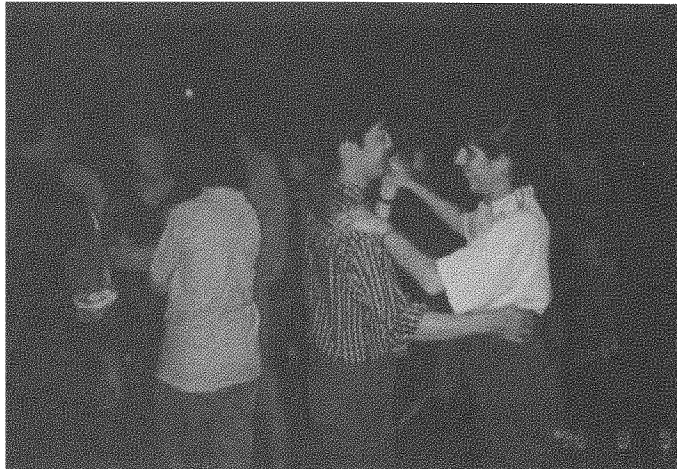


写真5 町の体育館でのダンスパーティーに連れていってもらおう。





写真6 ハイキング。体力のなさを痛感。

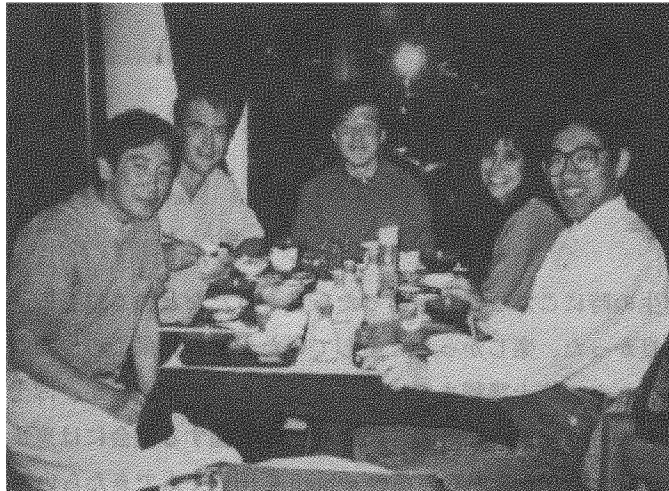


写真7 Chamonix の日本料理屋。久々の日本食に大喜び。

そんな日々も今日でおしまい。今日もやっぱり朝食に間に合わず、昼食の lunch bag ももらいそびれてしまった。やっとの思いで起き出して、思い出を鞆いっぱい詰め込む。重い。ふらふらしながら、宿舎をでたら写真を撮られた(写真8)。“I packed good memories in my bag. But I'm not sure if I packed QCD” さよならを言って、講義棟に行きタクシーを待つ。「はい、あなたの lunch bag」すっかり読まれている。ありがたく頂戴する。来るときとは2人顔ぶれが違うけど、やっぱり5人でジュネーブへタクシーで向かった。「あーあ。帰りたくないなー」楽しい夏休みだった。



写真8 思い出を鞆いっぱい詰めて宿舎を後にする。

5カ月経って

博士課程の学生の時にこんな機会があったら良かったなと強く感じる。帰国後あちこちで、こんなに良かった、楽しかったと話していた。その結果このつたない作文を書くことになってしまった。修士課程までは講義を受けることがあるが、博士課程やその修了後にはかなり人の行き来が多いところにはいないと勉強する機会には恵まれない。若手研究者の研鑽の機会という意味でこの種の school を国内でもできたらいいと思う。

この夏の学校のテーマは TRENDS in Nuclear Physics, 100 Years Later であった。「何がトレンドなの？」と聞かれても正直なところよく解らない。私の印象は日本と比べて、super deformation の話が多かったこと、中性子過剰不安定原子核の話が思ったより少なかったこと。実験と理論は不可分なので実験施設の日欧の状況を反映しているの

だろう。

これからを考えるなら参加者のテイストの方が重要かもしれない。私を含めみんなに評判の良かった Mottelson, Weise, Campi の講義では、核子多体系だけで考えるのではなく他の系でも成り立つ一般的な法則を核子系の中に見つけようしていた。例えばマイクロクラスターでの殻効果。私が学んだ一番のことは一般的な法則を見つけだそうという初心を新たにしたこと。そういう意味では、核物理と言うよりも、物理、さらにはもっと広く科学を考えたいという気持ちになった。

なお、写真1と8は参加者の1人 Wolfgang Weinhold さん(GSI)の www page、<http://www.gsi.de/~weinhold/LesHouches96.html> から使わせていただいた。また、萩野さん(東北大)からも何枚かの写真を提供していただいた。

