ノーベル物理学賞　受賞記念対談

小林誠先生―生出勝宣先生

小林誠先生（高エネルギー加速器研究機構特別栄誉教授，日本学術振興会理事），益川敏英先生のノーベル賞受賞を記念して，小林先生と生出勝宣先生（高エネルギー加速器研究機構教授）に対談を行っていただいた．2 月 12 日，日本学術振興会の小林先生の居室をお借りして 行われた対談では，KEKB B–ファクトリーから将来の加速器，加速器の人材確保，現在の物理教育まで，多岐にわたる話題が取り上げられ，非常に盛会となった．「加速器」編集側からは，岩下委員長，末次委員，林事務局員が出席して，お二人の対談を傾聴した．また，本記事に使用されている写真は，白井満氏（高エネルギー加速器研究機構）に撮影していただいた．

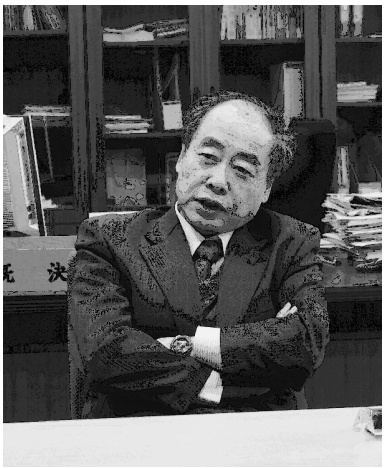
ノーベル賞受賞

生出：このたびは受賞おめでとうございます．
小林：ありがとうございます．
生出：こちらは高エネルギー加速器研究機構（KEK）関係者なので，何かと今回のノーベル賞に KEK が果たした役割というのを強調したがっている，ということがあるのですが，どうなのでしょうか．小林先生は昔からノーベル賞の候補だった訳ですから．
小林：それはやっぱり，B–ファクトリーの結果無しにはこういうことにはならなかったでしょうね．当然ね．
生出：先生の理論では，CP 対称性の破れを説明するために 3 世代のクォークの必要性を示された訳ですが，例えば，第 3 世代のボトムクォークとトップクォークが見つかった段階でノーベル賞というのを考えられたかどうかは．
小林：まあそれはなかったでしょうね．一つずつ見つかってきて，だんだん確からしくはなって来たけれども，ボトムが見つかってもトップが見つからなきゃとか，トップが見つかっても，それなら CP 対称性の破れが本当にどんなメカニズムで起きているかを確かめなきゃとか，だんだんターゲットが向こうへ行ってしまうので，やはり B の結果無しの話はなかったでしょうね．

生出：先生が第3世代っていうのを最初に言われたと思いますが，他にも別の理由で第3世代が必要になるとか，そういう理論はあったのでしょうか．
小林：いや，その時点ではなかったと思います．
生出：そのあとで，実際発見されるまでの間にはどうでしょう．
小林：もちろんタウが見つかってしまえば，それは当然第3世代で，そういう意味では，2年もたてば実験事実のほうが第3世代ということについては追いついてきた．そこまでくれば誰だってこのメカニズムは考えていたわけですから，それほど大した話じゃない．（笑）
生出：やはり，最初にそういうことに思い至ったということが抜きんでていたということでしょうね．
小林：まあ確かにCP対称性の破れの話を，当時の枠組みの中できちんと分析しようとしたことが良かったな，ということですよね．
生出：B-ファクトリーで決定的な実験事実を出せたのがよかったなと思います．ただ，KEKではB-ファクトリー以前から，小林先生のノーベル賞の期待は随分高かったように思います．毎年発表の時に記者の方が詰められますよね．あれは大体何年ぐらい前から．
小林：ずいぶんやりましたよね，10年くらい前から…．
生出：B-ファクトリーで結果が出る前からですよね？
小林：前からですね．その辺は世間が誤解しているので．（笑）
生出：むしろ最近の方が，小林先生がKEKから離れられたこともあって，多少下火だったかと．…全然加速器の話になってないですね．昔から小林先生の前では緊張してしまって．（笑）

KEKB計画

小林：そもそもKEKBの始まりっていうのは．外から見ているだけでは今一つはっきりしないので，逆に教えてもらえたら…．生出さんは最初から関わっているし．
生出：KEKで今の形のアシンメトリーなB-ファクトリーの話が出てきたのが，88年ぐらいですよね．
小林：その前があるよね．
生出：ARを利用してやるというのがあって，何人かの方がやっておられた．
末次：トリスタンは86年から始まったのでは．
生出：そうそう．トリスタン開始の時には，トップの質量がトリスタンの範囲は超えていると分かっていた．だからすぐにBフィジクスをやるべきだと．でも，トリスタンのメインリングを使うにはあまりにもエネルギーが合っていなかった．



小林：アシンメトリックになったのが88年で，メインリングという話になったのは平田君の話からだよね．それは何年だったっけ？
生出：それは89年．例えば25 GeVと1 GeVのアシンメトリーでもいいはずですよね．それでトリスタンのメインリングを25 GeVで動かして，それに1 GeVの小さいリングをくっつければ，安上がりでより簡単にできるのではないか，というのが当時の話ですよね．ところがそういう，大きさが極端に違うリングでは非常に問題があるというのが，平田さんの話．
小林：そのあと，メインリングではなくて，もう少し小さなリングで，という話があったよね．
生出：1,400 mとか，新しいトンネルを掘ってね．今のトリスタンは3 kmで無駄に長いと思われた．30 GeV用のリングだからね．ところが実際に考えると，トンネル代とかが高すぎて，かえって引きあわなかった，結局．それから，必要なコンポーネントが結構あると．単に，普通のリングみたいに，並べて回せばいいというものではなくて，長いものは長いなりに使いでがあるということが設計で分かってきた．94年くらいにはほぼメインリングで行くということになった．初期のころにはそういうワークショップにも小林先生もお出でになっているかと．
小林：ずっと出ていたと思うよ．（笑）　終りの方まで．スタートしてからも，夏の合宿なんかは一応出ていました．あと，クロッシングアングル（有限角衝突）をつけるなんていうのはいつ頃から．
生出：最初の25 GeVと1 GeVという時からクロッシングアングルで良いのではないか，とは私は感じていました．ドイツで昔失敗しているけれども，理屈か

らいってもそんなに悪いはずはないと．実際，いろんな人がビーム・ビーム効果のシミュレーションとかをやっても別に悪くないと．チューンが悪ければだめだけど，チューンは選べばいいのであって，さして問題じゃないだろうと．で，KEKBのレビュー委員会があって，DESYのVoss先生が，本当に大丈夫かと．Piwinski先生とかを連れてきて，どうなるかとやったのですが，結局，昔のビームのコントロールではすべてのバンチの振動数をわざとずらしていたのが問題だとわかった．ビームの不安定性を抑えるためにチューンの広がりを作って，振動が成長しないように．でも，今のB-ファクトリーの時代では，バンチの不安定性はもともと十分に低くなっているし，バンチ毎の振動は抑えられるようなエレクトロニクスがある．もうそれで問題ないだろうということで，Piwinski先生もVoss先生も納得された．

KEKBとPEP-II

生出：ただ，SLACのPEP-IIはそれがはっきりしないと判断して，正面衝突方式を取った．結果的には，クロッシングアングルはうまくいったと思いますし，それ以降の加速器，DAΦNEですとか，BEPC-IIもそうだし，LHCもクロッシングアングルを採用している．そっちのほうが常識になった．むしろわれわれが今，クラブクロッシングで正面衝突を実質的に回復しようとしている方が，かえってなかなかうまくいかず，結構大変だと．（笑）

小林：今はどうなっているのですか．

生出：クラブ空洞はほぼ順調に動いています．ただ，ビームはクラブ衝突しているのですが，ルミノシティはシミュレーションで出てくる期待値よりはかなり低い．もちろんクラブがない時よりはかなり高いですが，本当は2倍とか2.5倍とかを期待していたのですが，バンチあたりで1.3倍くらいですかね．それでも電流あたりのルミノシティで言えば得をしているのですが，まあ期待ほどじゃない．2年間運転しましたが，何で悪いか，こうであるという決定的な証拠というのはまだ見つかってない．

末次：PEP-IIとKEKBっていうのは，加速器の方からみると，非常に熾烈な競争をしていたのですが，理論，実験屋さんからみると，結果が出ればどっちからでも良い，という感じはあったのでしょうか．

生出：それはどっちからでも良かったでしょう．（笑）

小林：それはどっちからでも（笑） でもまあKEKに居たからそうは言わない．（笑） そういう気持ちはなかったけどね，やっぱりKEKでと思いました．最初はSLACのほうが圧倒的だと皆思っていた．そこで，SLACのほうは（KEKを）問題にしていないのかと思って，ある時SLACの人に聞いてみた．まあ，加速器の人じゃない人に聞いたのですが，KEKのことをすごく気にしていると言っていたので，これはきちんといい勝負をしているのかなと．（笑）

生出：最初は性能が少し出なくて，幾つかのジャーナリズムに叩かれたりして，あの頃が一番苦しかったですよね．

小林：そのレビュー委員会って話に戻っちゃうけど，もう一つ，ダンピングリングを付けろという話があったよね．あれはなぜ．どういう風にして決着したの．

生出：入射器のポジトロンのエミッタンスが大きいと入射しづらくて．ただでさえ，SLACに比べると入射器が弱い．で，入射効率が悪いと入射できない，積分ルミノシティが稼げないのではないかと．ダンピングリングはデザインレポートには無いですから，初期に消えたのではないかと思います．10^{34}のルミノシティで，一日600 pb^{-1}位はできるというように，入射器の増強はしましたけどね．で，これは，また不思議な話で，実際には連続入射っていうのをやったのです．今でも入射器自身の力はPEP-IIとKEKBで違うと思うのですが，それが問題にならなくなった．つまり，フルに使う必要は無いのです．継ぎ足しているだけですから．もう一つは，1パルスに2個バンチを乗せるという，これも設計時にはなかったアイデアで成功したので，電荷量が2倍になった．というようなことがあり，全く入射器の差が出なくなっちゃった．あとそうですね，こちらのリングのほうが安定です．一日のアボートの回数でいったら，こちらが一回か二回のところ，向こうは桁で多いですよね．

小林：何が違うの．

生出：それは，大電流に対する安定性．それはこちらの加速空洞がARES空洞と超伝導空洞だから．膨大

な蓄積エネルギーがあるので，大電流が来てもそれ自身が安定なのです．SLAC はそういう空洞ではないので，外からフィードバックして不安定性を抑え込んでいく．いわばハイテクなのです，向こうのほうが．結果的には，ローテクと言っちゃ悪いけど，それ自身が安定な方が良いわけですよね．

小林：でかいトンネルを作った先見の明というか，怪我の功名というか．（笑）

生出：おっしゃる通りで，ARES 空洞っていう巨大な空洞は，トリスタンのトンネルじゃないと置けない，PEP–II のトンネルには入りません．トリスタンの財産が 100％ 生かされていると言ったほうがいいかもしれませんね．あともう一つは超伝導空洞です．これも ARES 空洞と同じように蓄積エネルギーが大きいので安定です．実際，超伝導空洞としては世界最高電流を蓄積しています．これもやっぱりトリスタンの技術の延長にあった．

将来の大型加速器

岩下：次の計画，今で言うと Super KEKB ですか，に対する期待とか，LHC は動き始めていますが，その先の ILC だとか，その辺に対するご意見を頂ければ．

小林：ある意味標準模型というのはヒッグスが残っているにしろ実験的検証は終わったわけで，関心はその先に何があるか，ということですよね．その意味で一番ダイレクトなのは，LHC で直接見つけるということでしょうが，それと相補的関係にあるのが精密実験でしょうね．その役割が Super KEKB のメインな目的ということでしょう．実際，今の実験データの中には，多少，重い粒子の寄与を示唆するものがある．そこをまず確かめたいというのが当面のターゲットになるでしょうかね．

生出：最近ですと K–π パズルというものですよね(Nature, Vol. 452, pp. 332–335)．PEP–II と合わせると標準模型から 5σ 以上ずれている．Belle の結果単独でも 4σ．

小林：大きくずれているように見えながら，だんだん…．

生出：減ったものもありますしね．

小林：ええ，まあやはりケタの違うデータを採らないと決着がつかないというわけですね．標準模型のチェックの時みたいに，これを測ればこういう判定がつきます，という決定的な何か一つの反応っていうのは無いのですよ．若干そこはまあ，説明がつらい所かもしれないけど，そういうものの兆候は，あるかないかとか，どこに出てくるかとかわからないわけですから．やっぱり相補的に，精密実験はぜひとも必要な事ですね．おそらく LHC などで，例えば超対称粒子が出てきたとしても，その粒子の識別とか，そういうのはハドロンコライダーではなかなか難しいでしょう．そういう意味で，そのフレーバーストラクチャーにどういうものがあって，それがどう効くかということは分からないから，（精密実験では）予言という形にはならないけれども，データからきちんと推測すると．そういう意味が大きいのだと思いますね．

末次：世界的に素粒子実験加速器がだんだん減っているような印象があって，結局 ILC とかにへ向かうしかないのでしょうか．そこまで大きな装置でないと実験できないと．

小林：まあそれは単一の目的でなら，いろんなアイデアもあるでしょうけど，大型の加速器で，ということになるなら，やっぱりこの規模にしないとできない所まで来たと思います．

生出：まあ，どうでしょうか．アメリカが大幅に減らした，というのが目立つだけで．例えば，BEPC–II とか動き始めたものもありますよね．全体としてはどうかと．というか，物理の謎は全然解けてないと思う．こういってはなんですけど，標準模型はとても最終的な理論には素人からみても見えない．

小林：最終的ではないけども．超対称になったからと言って，収束の方向になるかも，ちょっとよくわからない．それにしても TeV スケールのところが，どういうものかを明らかにしないと先へ進めないっていうのはありますね．

末次：どんどん費用がかかっていく訳ですよね．そうなるとどうやって費用を集めるかってことも問題ですよね．

小林：それは，やっている方は提案をして，判断は学界全体で，最終的には納税者に判断してもらうってことじゃないですかね．

生出：すくなくとも Super B-ファクトリーに関しては今までの延長，桁で増えるとかいうお金じゃないので，十分有り得るかと．ILC とかになると，桁で増えるのでどうなるかわからない．実験の一つのスパンがね，これまでは 5 年で終わるとか言っているけど，50 年とか，一生に一回だけ実験するようにならざるをえなくなってくる．リニアコライダーの話って，もう 30 年以上やっているのにまだ何も具体的にはスタートしてないわけで．本当に 50 年に一回になる．

Super B

岩下：まあ一つの方向がエナジーフロンティアでしょうが，次どうしていくかと．日本で言うと Super KEKB の後っていうのをそろそろ考え始めなければいけないかなと思いますけど．
小林：Super KEKB の後ですか．まずその前に Super KEKB をスタートさせてくださいよ．
岩下：あれはほとんどもう動くのは確実視されているのですか．
生出：…．（笑）
岩下：まだですか．そうはいってもそろそろ次も考えなくてはいけないのでは．
小林：でも，きちんと動くことか確実になってから，次に行った方がいいかも．
生出：いやいや，今の KEKB がスタートした時と同程度の確実さはあると思う．それで，さっきクラブクロッシングの話が出たけど，必ずしもクラブクロッシングでなくてもいいのではないかと．イタリアの人たちが言っているスキームでも行けるのではないかという検討を今始めているところです．
小林：それで 10^{36} と．
生出：いずれは 10^{36}．ただ，まあ最初は 2×10^{35} とかですね．あまりこの話を軽々しく出すのはどうかと思うが．（笑）
岩下：でもあのう，一応加速器学会誌の取材ですし，かなりの学会員（読者）が KEK の人間ですので，興味があるかなと．
生出：ただ Super B をやると，ILC との技術的な共通点っていうのは結構あります．ナノメートルオーダーのビームをリングでぶつけるとなると，ILC にとっては非常にいい予行演習になる．ダンピングリングのエレクトロンクラウド（電子雲）についても同じように，Super B ではより強く出てくる．Super B のリングでローエミッタンスのビームがきちんと回るとなればそのままダンピングリングに行ける．
小林：やっぱりそういうシナリオっていうか戦略をはっきりして，もっとコミュニティー全体で共有しないと．そういう話はきちんと広めてもらわないと．
生出：ええ．もともとイタリアの人もそこを狙っている．
岩下：イタリアはフラスカッティですか．具体的にどんなアイデアなのでしょうか．
生出：要するに ILC のダンピングリングがあって，それはエミッタンスが 1 ナノメートルなのですが，その中に衝突点を作って，衝突させればルミノシティーが高いでしょう，ということです．
岩下：それで練習していると．
生出：練習しているというか，B-ファクトリーはもうそれでいい．それができればもう ILC のダンピングリングは出来たも同然ですよ．ILC のダンピングリングのほうが電流も低いし，衝突点などが無いから．エミッタンスさえ出ていればいいから．極端な話，ILC のダンピングリングのトンネルに，リングを 2 個入れて，B-ファクトリーにしたっていい．リニアックを作っている間に，B-ファクトリーの実験をやりなさいと．そういうことだって考えられます．
岩下：だれか言っているのですか？
生出：Raimondi という，フラスカッティの人が中心になって言っている．最近は独自に Super B-ファクトリーとしてやるということになっている．

加速器の人材確保

岩下：アメリカのほうの ILC の予算カットはかなり強烈で，若い人たちに対するある意味非常にネガティブなメッセージになっている．その辺を挽回しないと今後この業界そのものが危ないと思いますが，如何でしょうか？
生出：SSC がそうだった．その第一弾というか．
岩下：あれはまあ，アメリカの気まぐれっていう気もします．
生出：あれでほんとに数千億円なくなりましたよね．あの数千億円があれば，それこそ Super B-ファクトリーなんて何個できたことかと．それに比べれば，まだ ILC の打撃は少ないかもしれませんね．
小林：だから，人材をどうやって引き止めておくかというのは難しいですね．
岩下：年齢構成を考えるともっと若い層を厚くしないと危ないでしょうね．
末次：建設が何十年に一回となると人を維持するのが大変かと．
生出：そういう意味では今 Super B-ファクトリーを立ち上げておくというのは，非常に良いことではない

かと思いますね．ただ，今のKEKBの単なる延長みたいにとらえる，惰性でやるようになると全然人は育たない．それは加速器も物理も同じだと思いますけど．
小林：そういうところに外国からも参加しますか，加速器では．
生出：今までは部分的にはもちろん参加してもらっていますけど，部隊として，チームとして参加するっていうのはまだですね．今まで，エレクトロンクラウドの解析とかは外国の人に協力してもらっていますし，電磁石とか，ビームパイプの製作とかありますけど，まだまだ部分的な協力でしかないですね．
小林：加速器の人材を確保するにはそういうことが必要では．
生出：そうですね．ILCとかになったら，それを本気でやらないといけないので，それの予行演習的に（Super Bを）国際化してみる．一方で国際化っていうのは善し悪しで，下手に国際化すると無駄な会議が増えるね．（笑）
小林：（Super Bが）動き出せばその問題は避けて通れないでしょうね．

一般への周知

岩下：先ほど納税者への説明というお話がありましたが，現状で足りているとお考えですか．もっとこうしたらいいとか．
小林：難しいですね，まあ，どうでしょうね．中身が難しいですからね．直接こうやって説明すれば，というのはなかなかうまく進まないですが．やっぱり，全体のことを考えれば，研究者と一般の方の間に入るようなインタープリターの役目をする人と媒体，そういうのがあるといいなという気がしますね．我々がいくら直接しゃべっても，すぐには理解されない．
生出：その意味では今回のノーベル賞の果たした役割っていうのは非常に大きかったと思いますね．中身は分からなくても，国民は納得できる．ノーベル賞なら．
小林：でもそれは長続きしないですからね．
生出：言葉だけで小林先生の理論を分かりやすく説明するといってもそれは限界がある．やっぱり何か，自分である程度考えてもらわないと理解はできない．ところが考えるといったって，考えるにはそれなりの前提の物理だとか数学の勉強をしないと考えようもないわけで，どうやっていいのかっていうのは….
小林：どこの分野でも専門性の高いところではそういう判断をしないといけないだろうから，直接的には，政府なり何なりのファンディングのシステムの中で，いろんなところから出ているプロジェクトをいかに公

平に判断するかという，そのメカニズムを介してやるより仕方がないかと思いますけどね．直接一つ一つを国民投票にかけるような話じゃないわけですから，ある程度の専門性の中で，きちんとした評価をするメカニズム，まあ何段階かに分けてですね．
岩下：いろんなレベルがあるかと思うのですが，小学生に対する，中学生に対するとか．例えば，化学の学生に聞くと，今年のノーベル賞，日本出身の4人が取りましたけど覚えているのは，というと人の名前とかではなくて「クラゲ」だけでしたね．そういうわかりやすいメッセージ，スローガンみたいなのがいるのかもしれませんね．「くらげ」，に対して「対称性」でもいいのかもしれないけれど．そういう，噛み砕いてあげて渡してあげないと，なかなかボトムアップされていかない気がします．
生出：だけど，言葉を置き換えたところでしょせんは無理かと．何かこう物理学的な体験ができるような，考える機会を少しでも持てるようなことがあると良い．
岩下：少しでも引っかかるものがあったら，それがきっかけになると思いますね．

現在の物理教育

生出：高校とか中学の物理というのは，すぐ計算問題になるように感じます．物理学的な考えに至ってない場合が多いと思いますけどね．
小林：それは，教える範囲をここまでと決めて，その中で選抜試験をやるわけでしょ．ということはその中でだんだんややこしい問題を解くことにエネルギーを集中するということになるでしょ．理解のレベルっていうかフロントを進める方向にそのエネルギーを使えば，もう少し効率的にしかも現代の課題とかにも近づける．古典力学だけしか教えずにその中の力学の練習問題だけを解いていても仕方がない．
生出：計算問題にしてしまうというのはね．そこで嫌になって辞めてしまう子供がいっぱいいるのではない

かと．それに，妙に桁数が多かったりするでしょ．物理の計算って．（笑）
末次：その次のステップへ行こうとすると，数学が結構必要になりますよね．
小林：そう，そこも悩みだよね．量子力学を教えようと思っても，数学の準備ができてないと．そこをセットにして考えないと．
岩下：（セットにすると）数学だってもう少し先に行けるのではないかと．
生出：そう，両方やるとかえって分かりやすい．歴史的にも微分積分と力学とがリンクしていたわけだから．高校の物理だと微分積分を使わないですよね．
小林：まだ，微分方程式を使ってはいけないのかな，ニュートンを．微分方程式とか，線形代数とか，複素数．その辺をやればいいのにね．
生出：それも単に数学としてやるとかえって興味が持てない．実際，物理とかの応用問題がいっぱいあるから，一緒にやればかなりいけるのではないかと．そういうカリキュラム，誰か組まないとだめだよね，やっぱり．
小林：組みませんか．（笑）
岩下：今の文科省の要綱に沿わないのでしょうね．
小林：だからいいですよ，そんなの，勝手にまず作れば．
生出：そう，小林–益川ってことで，『小林–益川教程』でやればね．ノーベル賞だから．誰も文句言えない．
岩下：それいいですよね．物理数学とか．
生出：ファインマン物理学っていうのがある．古いけどあれも非常によくできていますね．
岩下：あれも面白いですけど，やっぱり少し微積の土台がいるわけですよ．そもそもニュートンは力学を解析するために微積を作ったわけだから．
生出：そう，そこからやらないと．ファインマン物理学も最初の方はきちんとその辺から入っている．必ずしも運動方程式から出していることはないと思う．
小林：順序が巧妙というか．我々の習い方の頭にはすんなりと入ってこない．（笑）
生出：まあ，例えばあれに匹敵するというか，あれのかなり初歩的なことからやる教程とかいかがでしょうか．『小林–益川教程』．（笑）
岩下：高校の先生とか集めてチームを作って，現場からやるというのが良いかもしれないですね．
生出：科研費取れそうですよね，直ぐに．（笑）
小林：でも学振の人間は科研費出せないのですよ．益川さんがいいかも．（笑）
岩下：だれか旗振る人が必要ですよね．
生出：そうでなくても教科書っていう意味では，日本には良いのがない．電磁気学だとジャクソンだとか，あれに匹敵するものが日本にあるかと．
岩下：受験戦争があってどうしても点数が取りやすい方向に動いてしまうし，教える方は教えるほうで，楽な方に楽な方に穴埋めだとか○×だとかに行ってしまいやすく，思考力をそぐような教え方しかしない例も聞きます．それは本当の物理の教育とは違うかなと．物理には限らないけど．

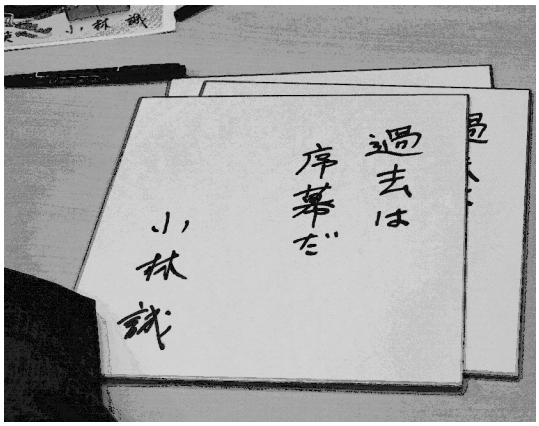
加速器の応用

岩下：加速器の応用とか，例えば医学利用だとか，いろいろ言われていますが，そういう方向に対してどういう寄与をすべきでしょうか．加速器の中の人間にはかえって分からないと思いますね．外から見て，というか傍から見てどうでしょうか．
小林：うーん．まあやっていますけどね．ただ，多少自治体とかその辺が，そういう方向に走り過ぎている気がしないでもないけどね．
生出：そういう医学利用とか言うとお金が出やすいというね．
小林：箱もの行政の変形ですよね．
岩下：だしに使われると少しつらいところがある．
小林：まぁ，加速器が役に立つことは一般的には好ましいことですけどね．
生出：当然やらなきゃいけないと思いますよ．だからそういう大型のものと小型のものと両方同時に．ただ，小型っていう言葉に，日本だけかもしれないけど，それ自体に価値があるっていう雰囲気がある．総合的に考えなければいけないでしょうね．

若手の発掘

岩下：サマーチャレンジだとかいろいろ試みもありますが．もっと，今 KEK だけかもしれないですが，各

大学でやるとか，チャンスを広げてあげるというのはどうでしょうか．
生出：あれ結構大変ですよ．スタッフの負担はすごいですよ．別にそのために人が居る訳じゃないですから．そうすると，研究の方ができなくなる場合がある．なかなか難しいですね，そこのバランスは．きちんとそれで人が増えたりするならいいけど．
小林：いっぱいありますよ，そういう意味では．それこそ，ノーベル賞をもらって知ったけれども，ノーベル賞受賞者を集めて，若者を集めて，といったプログラムはいっぱいありますよ，世界中．良いことには違いないけど．
生出：そういうものの効果っていうのは，どのくらい検証されているのでしょうね．
岩下：検証方法っていうのは，まずアンケートでしょうかね．感想より，今その人たちは何処に居るかっていうことが知りたいですね．
生出：そういう追跡調査をしたいね．本当に効果があったのかと．というか僕なんかは別に大学時代にそんなものには出たこともないし．（笑）
岩下：当時無かったでしょ，そういうの．
生出：無かっただろうし，有ったか無かったかも知らないし，そんなことは関係ないですよ，自分がこの道に来たのはね．そういう人が多いのではないかと．（笑）
小林：いやだから，きちんとまともな普通の教育コースが十分に興味深ければいいわけでね．そっちがつまらないと言っていて，そういうところ（サマーチャレンジとか）へ行くのが面白いですよって，本当はおかしい．無駄な投資にもなるし．
岩下：そういう意味では，そういうのは普通のカリキュラムに組んじゃうと良いかもしれません．
小林：まあ，なかなか実物に当たれ，というのは難しいかも知れないけれども，まあそれに近づけるようにはできるでしょうね．
岩下：マンパワーが必要ですよね．それこそ団塊の世代が退職の時期に来ますから，その人たちにもう少し頑張っていただくとかが良いかもしれません．
生出：そうですね．実際，そういう人たちが持っている知識というか，技術というのは，ばかにならないですよね．加速器などは特にそうで，実際，一旦辞めた方でもかなりの方が残って，やってもらわざるをえないように今なっている．もっとシステマティックに教育のほうにも振り分けできればいいかなと．
末次：総研大はどうですかね．
生出：総研大は機能しているけど，その中で一番機能しているのは素粒子理論ですよ．
小林：KEK の中ではね．機能というか人数という意味で．
生出：希望者の 9 割方は素粒子理論希望でね．実験とか加速器・物性に来る人は少ないですよ．これは少し素粒子理論の人にも考えてもらわないといけない．（笑）
小林：集めているわけじゃない．たくさん来るから．（笑）
生出：いや，来るものは拒まず，でやっている訳でしょ．で，オーバードクターとかになっている．全員が素粒子理論に向いているとは思えない．きちんと才能が無駄にならないようにやるべきではないかと．
小林：まあ学年に何人かいた方が，アクティビティが高いというか，そういう面もあるから，一人か二人というのもね．
生出：いや，大学院の間はいいと思いますよ．
小林：そこから先，いろんな道があればいいと思うけどね．
生出：伝統的に加速器には何人か来ていただいているのですが，最近少し減ってきているように感じますね．
小林：理論出身の加速器屋がたくさんいましたよね．

最　後　に

岩下：そろそろ時間も近づいてきたので，締めというか．
生出：まあやっぱりその素粒子理論と，今の話から言うと，学問全体の発展に対して，小林先生のお力を借りたいと．
岩下：発言力が抜群に上がっているはずなので，影響も大きいですからね．
小林：それが困る．（笑）　まあ，できる範囲のことをやらせて頂くということで．
岩下：どうもありがとうございました．