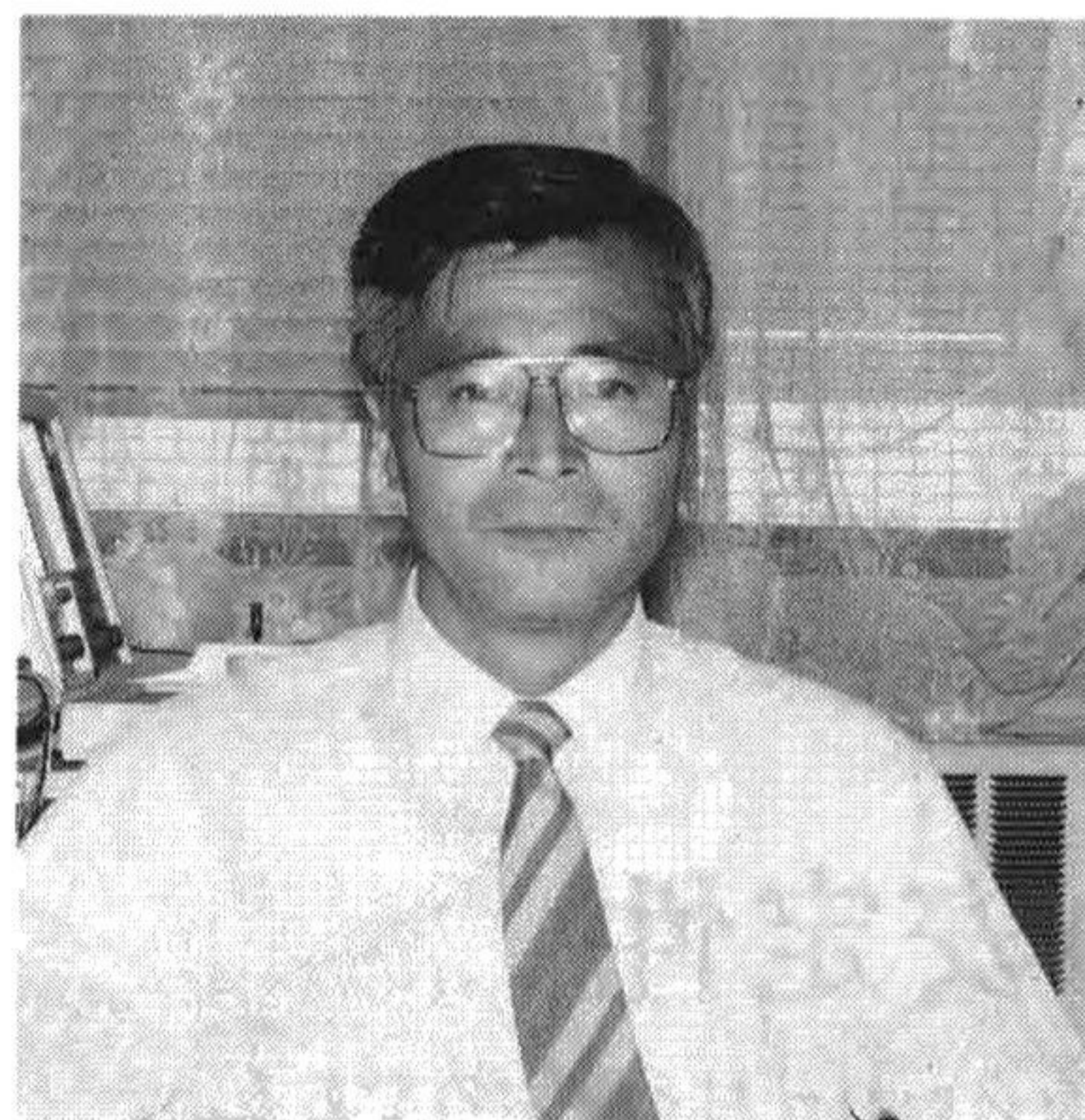




運動のメカニズムをさぐる

—— 中原研究室～保健体育群 ——



中原 凱文 教授

保健体育は、どの大学でも必修である。従って、大学生であれば必ず誰もが保健体育の実技や講義を受けたことがあるはずで、学生とのかかわりも深いはずである。しかし、保健体育群でどんな研究がされているかを知る人は少ないのではないか。

それは、保健体育の実技や講義が2年で終わり、それ以降はほとんど関係なくなるからではないだろうか。ランドフォールでも、保健体育群の研究室を紹介するのは、この16号が初めてである。今回は、保健体育群の中原研究室を紹介したいと思う。



なぜ動作がうまくできるか

—保健体育の研究にはどのようなものがありますか。

中原 体の仕組みを研究する運動生理学・バイオメカニクスや、運動選手の心理を探るスポーツ心理学等があります。その中で、私は運動生理学の分野を研究しています。



—先生は具体的にどのような研究をなさってきたのですか。

中原 人間が動くことにより、トータルとしてのエネルギー消費量がどうなるかについて学生時代から研究してきました。ただ、これは実験に人手がかかるので最近あまり研究していません。

その後に、動作がどうしてうまくできるのか、それと一般的に言われている運動神経が良い人、悪い人がどのように違うのかということに興味をもち研究をしました。そのきっかけとなったのが、年をとると転びやすくなることに気付いたことでした。そこで、60才以上の人にバランスのテストをしました。バランスの場合は、平衡感覚とか、三半器官の機能がかわってくるのですが、60

才の人でも非常に素晴らしい運動能力を持っている人がいます。例えばある老人は、片足立ちというテストがありますが、その能力は私より優れていました。彼は1分以上できましたが、当時30歳ぐらいだった私は十数秒しかできませんでした。

まずその原因を考えてみました。筋肉の力が原因なのか、筋肉の使い方が原因なのか。でもお年寄りの方が筋力は弱いのです。だから、筋肉の力が原因ではないということは推定できました。なぜそうなったのかを調べてみる為に、ストレインゲージ(ひずみ計)を使って、三次元的に足の裏のどの部分にどれだけ体重がかかるか調べてみました。そうすると、面白いことに小指側の方に体重がかかり重心が移動しても、親指の方に体重を戻しやすいことがわかりました。ところが、5kg～10kgぐらい体重が親指側に移ると倒れます。このお年寄りはその範囲でうまく体重のかけ方の調節をしているようでした。

このテストの時に、筋電図で筋肉の働きを測ってみると、脳からの命

令によって、働く筋肉と働かない筋肉のつりあいとうまくとれていることがわかりました。そこで、脊髄から下の末梢性の調節を考えて、電気刺激を与えることによる反応の様子を測りました。用意というかけ声をかけて、手や足に刺激を与え、反応させたのです。その結果わかったことは、この反応が早い人はかけ声と

同時に、背骨の所にある運動神経細胞が興奮するのです。その結果、筋肉の反応が速くなります。これはおそらく、脳のほうから命令を出す瞬間に、命令が末梢レベルで受けやすくなるよう準備するという対応関係があると考えられます。そういう、神経レベルの研究をしていたのですが、現在時間がないのでなかなかで

きません。



中原教授は、何気ない思い付きから、このような研究を始められたという。こういう何気ない思い付きがこれまでの研究の成果につながったのだろう。



運動時における心周期の変化特性

—最近はどのような研究をなされていますか。

中原 心臓に関する研究をしています。スポーツ選手と、一般の人が同じ心拍数になる運動をすると、言うまでもなくスポーツ選手の方が強い運動をしていることになります。ということは、心臓にもなんらかの特徴があるのではないかと考えたのです。そこで、心臓から血液を送り出す時間と取り込む時間を調べましたが、スポーツ選手と一般の人において、目立った差は、見られませんでした。でも、スポーツ選手の方が、同じ心拍数でも大きな仕事ができる事は、心筋の収縮速度が速く、収縮力も強く、多くの血液を送り出せるからと言えます。次に、一般の人が行なうような軽い運動について実験をしました。

この実験は、被験者として健康な運動経験のない大学生男子7人(以下A群と呼ぶ)と、運動種目の中でも最も呼吸循環系機能のトレーニング効果が認められている長距離選手男子7人(以下B群と呼ぶ)を選びました。そうして最高心拍数の30%・50%ぐらいの運動として、60分間自転車をこがせ、運動継続時間がたつにつれて、左心室から大動脈へ血液を送り出す時間をあらわす左心室駆出時間、左心房から左心室へ血液が流入する時間をあらわす左心室拡張時間

が、どのように変わるのかを検討しました。A群・B群の最高心拍数の30%ぐらいの運動を、心拍数で表しますと、それぞれ110、90(拍/分)ぐらいです。

この実験からわかったことが3つあります。

1つ目は、A群においては最高心拍数の30%~50%ぐらいの負荷程度の運動(心拍数110~130拍/分)において運動を始めて30分後に10~15拍/分ほど心拍数が増える傾向があることです。B群では、最高心拍数の50%ぐらいの負荷の運動(120拍/分)において、やはり運動の後半にA群と同じぐらいの心拍数増加があることがわかりました。

2つ目は、左心室駆出時間に比べて、左心室拡張時間の運動時間経過による短縮率が著しいことがわかりました。両群の安静時に対する変化率を見ると、拡張時間は両負荷ともによく似ておりました。拡張時間の短縮が心拍数のふえる大きな要因であり、左心室への血液流入時間の短縮をあらわします。

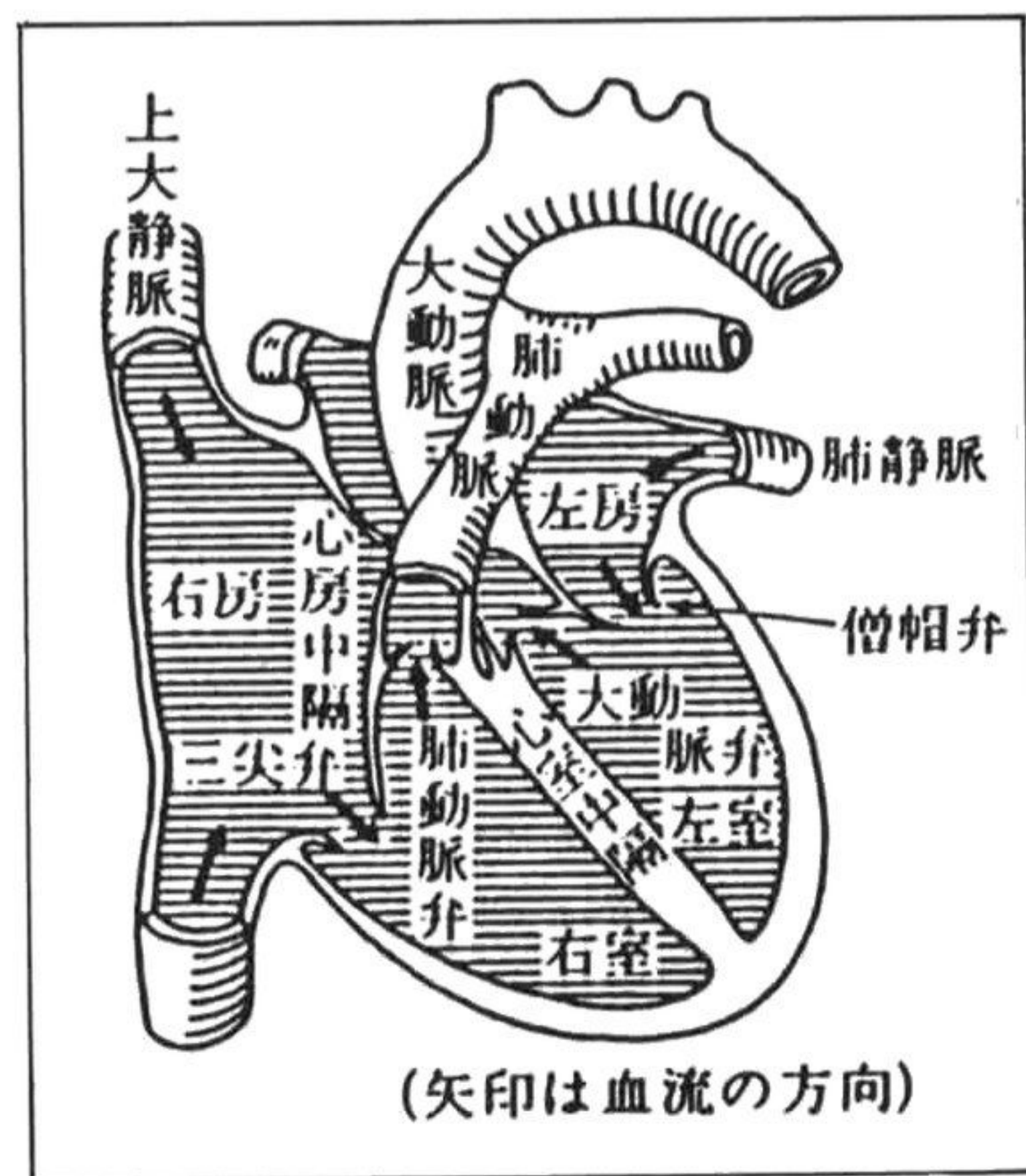
3つ目に駆出時間は拡張時間に比べ、比較的ゆるやかに短くなる傾向があることがわかりました。駆出時間の短縮は、交感神経系の緊張、1回拍出量の減少、静脈性還流量がかわることを意味します。駆出時間に関してはA群がB群に比べ、運動開始

後30分以降で短縮率が大きくなっていました。

このような結果から、同じ運動でも、スポーツ選手より一般の人にかかる心機能上の負荷はおおきく、また、駆出時間にくらべて拡張時間の運動時間経過による短縮率が著しいことがわかりました。



同じ運動量の運動をしていても、ふだん鍛えているスポーツ選手と一般の人は心臓の働き方が違うことが分かった。



心臓の構造



より広い視野の研究を目指す

—これからはどんな研究をしていきたいですか。

中原 これから、だんだん高齢化社会になっていく中で、お年寄りにどう対処していくかという問題があります。そこで、僕はお年寄りの体力の測定をどのようにすべきかということを考えています。お年寄りの体

力や健康を、若い人と同じスケールで測っていいものかという疑問が僕にはあるんですよ。お年寄りになればどこか体が悪いのは当たり前のことです。しかし、実際は日常生活の中で、散歩に行くなどいろいろなことをしているわけです。そういう人たちの体力や健康をどのように評価し

たらいいのかということこれから何年かかけてやろうかなと思って今年から始めたところです。



中原教授はまた、こういう研究を発展させ他学科とも協力し、進めていきたいと考えているそうだ。



もっと一般の人向けの研究が行なわれて欲しい

—保健体育の研究と言うと、いかにも体力増進をはかり、大会で選手が勝つにはどうすればよいかという研究をしているように思っていました。が、違うようですね。

中原 そうです。保健体育で行われている研究は大きく分けて2つに分かれます。1つは、競技者や運動のトップレベルの人の能力発揮に関した研究で、もう1つは、一般の人の健康のための運動といえますか、どちらかという運動レベルの低い方を相手にした研究があります。



—研究者はこの2つのうちどちらの研究をする人が多いですか。

中原 どちらかと言うと、トップレ

ベルの研究をする人が多いですね。考え方としてはなんでも高い方がいいという考え方がありますから。能力が高い方がいい。走るのが速い方がいいという具合にね。特に日本人の場合にそういう気持ちが非常に強いのです。ですから、例えば健康のためにジョギングをやりだした人でもすぐに、いかに速く走るか、つまりジョギング大会になってしまい、自分の楽しみではなくなってしまう。その点では、外国人と全然違います。外国では、個人のやれる範囲でやればいいという考えがみんなにあります。その辺りが、国民性の違いだと思います。そういう意味では、特に体力を評価する場合は何で

も高ければいいというのではなく、最低限これだけあればいいという考え方があってもいいと思います。一般の国民のことを考えるなら、その人が勤務に耐えられて一晩で疲れが取れるような体力があればいいと思いますね。

最近では、文部省や日本体育協会でも、“生涯スポーツ”の必要性を考えるようになってきましたので、今後は、この分野の研究が必要となってくるでしょう。



中原教授は一般の人向けの研究がもっとなされるべきだと考えているようである。これは中原教授の人柄が表れているといえよう。

中原教授は、今年保健体育群の主任をされており、会議も多く大変お忙しいということでした。そのお忙しい時に、取材に時間をさいてくださり、大変分かりやすく、また余談を交えて、お話をしてくださいました。その余談の中で中原教授は

“東工大生は、物事に喰いついていくような所がないよう思えます。初めから、必要な事と必要でない事、

またできる事とできない事を非常に合理的に分けています。一度やってみる、つまり経験してみることが大切だと思います。もっと物事に積極的に取り組んで欲しいと思います。”

とおっしゃっていました。

最後になりましたが中原教授に深く感謝します。

(滝田)

