

山中千代衛

大林辰蔵

西沢潤一

水科篤郎

加藤一郎

三川禮

小郷寛

長尾真

川上正光

小貫天

科学技術の 最前線

「日本の頭脳」を現場に追う

三田出版会 編

ダイヤモンド社

吉川弘之

川又晃

松田武彦

相磯秀夫

田崎明

河村孝夫

垂井康夫

小門宏

近藤淳

尾上守夫

山中千代衛

大林辰蔵

西沢潤一

水科篤郎

加藤二郎

三川禮

小郷寛

長尾真

川上正光

小貫天

科学技術の 最前線

「日本の頭脳」を現場に追う

三田出版会 編

ダイヤモンド社

吉川弘之

川又晃

松田武彦

相磯秀夫

田崎明

河村孝夫

垂井康夫

小門宏

近藤淳

尾上守夫

科学技術の最前線 ——「日本の頭脳」を現場に追う——

昭和58年7月21日 初版発行
昭和59年6月22日 4版発行

定価 1200円

編 者 三 田 出 版 会

© 1983

発行所 ダイヤモンド社

郵便番号 100
東京都千代田区霞が関 1-4-2
編集 電話 東京 (504) 6403
販売 電話 東京 (504) 6517
振替口座 東京 9-25976

落丁・乱丁本は ダイヤモンド・グラフィック社印刷・大島製本
お取替えいたします 1036-180760-4405

発刊にあたって

日本の科学技術のレベルはいま、欧米にひけをとらない。分野によっては凌駕するところまできている。

この日々革新する科学技術のために、どのような発想がなされ、試みが繰り返されているのか。“科学技術の種”はどのように播かれ、育てられているのか。また、科学技術のもう一つの側面である教育の場では、教える側、教わる側、行政の側、企業の側等でいかなる点が問題となっているのであろうか。

これらの実態をわれわれは知りたかったし、広く一般の方々にとっても興味ある点ではないかと考えた。この具体的な表われが、昭和五十七年五月七日号の『週刊朝日』誌上でスタートした「*Dialog* 科学技術対談」である。

この連載は今日もなお継続中であるが、初めから聞き手をお願いした朝日新聞元科学部長・尾崎正直氏の適切なリードとともに、大変好評をもって迎えられている。本書には、第一回から五十八年二月四日号までの二〇回分が収録されている。

最近の科学技術の急速な進歩に関心をお持ちのビジネスマンや学生の方々が、本

書からなんらかの啓発を受けられるならば、われわれの喜びこれに勝るものはない。
今後とも「mita 科学技術対談」にご注目願う次第である。

昭和五十八年六月

三田工業株式会社社長
三田出版会代表

三田 順啓

目次

発刊にあたって

① エネルギー危機を永遠に解決する「ミニ太陽」

〈レーザー核融合の研究には独創性と国際協力が必要です〉

大阪大学教授

山中千代衛

3

② 地球の人口爆発は「宇宙植民地」で解決

〈考え始めてから完成まで10年はかかるのが宇宙開発の常識〉

文部省宇宙科学
研究所教授

大林辰蔵

15

③ 研究と実学の調和から生まれた第二のトランジスタSIT

〈銅線の千倍もの情報が送れる「光通信」にいち早く着目〉

東北大学教授

西沢潤一

27

④ 実験で証明できない理論はしよせん空論

〈石油は燃料でなく、化学原料として考える時代だ〉

京都大学教授

水科篤郎

39

⑤ ロボットなしでは存在しないこれからの工業国

〈大学は知的な遊びの場と考える柔軟性がポイント〉

早稲田大学教授

加藤一郎

51

◎素材を組み合わせ新しい機能を生む「応用物性化学」

〈論文の「数」を重視して「質」をみない日本の悪弊〉

大阪大学教授
三川 禮

63

◎立ち遅れている日本の企業人教育

〈スペシャリストの養成をはばむ入試制度と大学教育〉

千葉大学教授
小郷 寛

75

◎外国の論文が日本語で読める「機械翻訳機」の夢

〈生理学、心理学、哲学など、ますます学際的になる情報処理〉

京都大学教授
長尾 真

87

◎日本人の獨創性をはばむ「教育汚染」

〈自分で考えたものをうまく商品化する知的貢献が大切〉

長岡技術科学
大学学長
川上 正光

99

◎人類の滅亡は科学文明の異常な発達から

〈ひ弱で、団体行動が苦手な最近の学生たち〉

早稲田大学教授
小貫 天

111

◎人間はもちろんロボットさえないなくなる工場

〈無人化システムの保全技術がこれからの最重要課題〉

東京大学教授
吉川 弘之

123

◎核攻撃を受けても生き残る光通信

〈電気や電波による通信には限界が見えてきた〉

名古屋大学教授
川 又 晃

135

「問題解決型」より「問題発掘型」の時代

「質問下手」の日本人にはテーマの見つけ方の教育が必要だ」

東京工業大学学長
松田 武彦

147

人間の経験と知恵をいかに組み込むか

「人工知能（AI）が狙いの第五世代コンピュータ」

慶応義塾大学教授
相磯 秀夫

159

豊かな官民の接触と交流を求めて：

「人材中心の『全方位研究所』「筑波研究コンソーシアム」

筑波大学教授
田崎 明

171

若者が現状に満足してたら民族の発展はない

「日本ではオリジナリティーのある仕事に対する評価が低すぎる」

大阪府立大学教授
河村 孝夫

183

企業のエネルギーを大学の研究に活用したい

「後樂園球場に1ミリの線を引く電子ビーム描画装置の威力」

東京農工大学教授
垂井 康夫

195

大学の研究室はお城を構えるようなもの

「日本の科学技術の特徴は効率と合理性だけにとらわれない」

東京工業大学教授
小門 宏

207

独創性は「粘り強さ」にほかならない

「計算機も使わず、紙と鉛筆から生まれた「近藤効果」

通産省電子技術
総合研究所室長
近藤 淳

219

◎ 研究所でいちばん大切な施設は食堂ですよ

〈名医の診断は計算機の能力よりずっと次元が高い〉

東京大学教授

尾上 守夫

231

あとがき

対談者の役職・年齢は『週刊朝日』掲載時点のもの

● 聞き手／尾崎正直



(おざき・まさなお)

大正13年5月4日豊橋市生まれ。昭和22年名古屋大学工学部機械工学科卒業。24年同大学院特別研究生を修了、朝日新聞社に入り、ニューヨーク特派員、科学部長、朝日ジャーナル編集長、東京本社編集委員(科学技術担当)などを経て、現在、国際配信部。著書に『21世紀への助走——科学技術の未来』『最新科学技術のことがわかる本』『機械とくらし』、共著書に『新情報戦』などがある。

科学技術の最前線

「日本の頭脳」を現場に追う

写真／倉持承功
装帧／川畑博昭

(やまなか・ちよえ)

大正12年12月14日大阪市生まれ。昭和23年大阪大学工学部航空学科を経て電気工学科卒業。大学院特別研究生を終了後、28年工学部助手となり、米マサチューセッツ工科大学に留学。35年に教授、51年から大阪大学レーザー核融合研究センター所長。

この間、35年に工学博士、

●大阪大学教授／山中千代衛



43年に東レ科学財団から「コヒーレント光による核融合プラズマの生成」で研究助成金を受け、47年に「高出力ガラスレーザーシステムの開発」で電気学会業績賞進歩賞を受賞。53年からレーザー学会会長にも就任。

エネルギー危機を永遠に解決する “ミニ太陽”

レーザー核融合の研究には独創性と国際協力が必要です

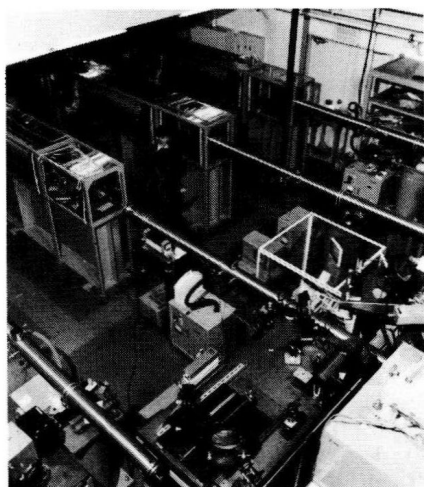
地上に“ミニ太陽”をつくって、エネルギー問題を永遠に解決しようというのが、世界的に進められている核融合研究の究極のねらいである。これまで磁気を使う方法が主流とみられていたが、この十年ほどの間にレーザー核融合が急速に追い上げてきた。その日本でのパイオニア、大阪大学の山中千代衛教授(五)に、激しい国際的なつばぜり合いと、未踏の技術に挑む研究者の心意気を聞いてみた。

〇 〇 〇

尾崎 核融合は太陽の内部で起きている反応で、地上で大規模に起こした例は水素爆弾ですね。しかし、水爆のように瞬間的な反応ではなく、少しずつエネルギーをとり出すとなると、むずかしい。

山中 そのとおりです。重水素と三重水素の原子核を、秒速百メートルぐらいのスピードでぶつけてやると融合するんです。そんなスピードをどうやって出すか。一億度以上に加熱してやるのが一つの条件ですね。もう一つの条件は、二つの粒子を衝突させるわけですから、数が少なければ衝突しない。なるべく密度を高くしてやらなければいけません。

尾崎 一億度もの高温ガスを、反応が起きるあいだ閉じ込めておく入れ物がありますか。



阪大のレーザー核融合
実験装置（吹田市で）

山中 二つの方法があります。一つは磁気を使って閉じ込めてやるのですが、この方式の日本で一番大きいのが原子力研究所が茨城県に建設中のトカマク装置です。これには非常に強力な磁石がある。もう一つが、私もがやっているレーザーを使った核融合ですね。重水素と三重水素を混ぜて封入したケシ粒ほどの燃料球に、四方八方からレーザー光線を照射して、ついでに圧縮までやらせる。この場合、磁石はいらないかわりに、強力なレーザーがいる。

尾崎 レーザー核融合をやっているのは、日本ではこの大阪大学レーザー核融合研究センターだけです。先生がレーザーに取り組まれたのはいつごろからですか。

山中 一九六二年ごろです。

尾崎 レーザーがアメリカで発明されたのは一九六〇年です。それから、早かったのです。

山中 はじめはレーザーの光をプラズマ（原子核をとりまく電子がバラバラにはがされた状態の高温ガス）に当てて、その散乱光で密度や温度を測っていたんです。ところが測るためにレーザーを当てるとプラズマが加熱される。じゃあ、もっと強力なレーザーを打ち込め

ば温度がうんと上がるのではないかと。

尾崎 先生が国産のレーザ―装置を使って核融合反応の発生に初めて成功したのは一九七一年七月ですね。当時の新聞に大きく出ています。

山中 名古屋大学のプラズマ研究所に客員で行っていた時です。大阪大学のレーザ―を持ってゆきましてね。

② 燃料球の名前は「大砲のタマ」^{キャン・ボール}

尾崎 その後、研究はどのくらい進みましたか。

山中 第一の目標はブレイクイープン（損益分岐点）で、これは各国とも同じです。ブレイクイープンというのは、レーザ―照射に使ったエネルギーと核融合反応で出てくるエネルギーが等しくなることで、レーザ―で注入するエネルギーが百*ジュールあれば達成できます。私どもがいま建設中の「激光Ⅻ号」ガラスレーザ―はまだその五分の一の強さですが、アメリカのローレンスリバモア研究所が建設中の「ノバ」はほぼ百*ジュール出ます。

尾崎 ガラスレーザ―というのは、レーザ―光線を増幅させる媒体にガラスを使ったものですね。私がローレンスリバモアを見学したとき、日本の保谷ガラスのを使っているといっていました。

山中 そうなんです。このガラスは大阪大学と保谷ガラスとで長年かかって開発したりン酸ガラスでしてね。以前はアメリカは旧式のケイ酸ガラスを使っていたので、私どもの装置に比べて性能がよくなかった。そこで「ノバ」ではガラスを日本製に切り替えたのです。

尾崎 せっかくいいガラスを開発しながら、ブレイクイーブンはアメリカにさらわれそうですね。

山中 大阪大学もブレイクイーブンをやるために「金剛計画」というのを一応つくりました。一九九〇年が目標ですが、まだ政府の了承を得たものではありません。ただ、燃料球もレーザーに劣らず大事でして。どんな構造にすれば完全に燃えるか、これはアメリカは絶対にいわないですね。

尾崎 燃料球はミニ水爆のようなものでしょうからね。

山中 去年の五月、カナダの学会で私どもはキャノン・ボールという燃料球のデザインを発表したんです。そうしたら、アメリカの連中はとたんにシーン。廊下へ出てから「すばらしい発表だ」というんですね。多分、連中も同じようなものを考えていたんだが、これは極秘だと政府から管制がかけられていたのかも知れません。

尾崎 キャノン・ボール、大砲のタマというんですか。

山中 私どもがつけた名ですが、燃料の外側に頑丈な皮をかぶせ、皮と燃料の間にレー

ザーでエネルギーを注ぎ込む。これは大砲と同じなんですね。砲身が頑丈になっていて、まん中の弾丸はぎゅっと圧縮される。圧縮効率がものすごくいいわけです。

尾崎 一見フランクに見えるアメリカの学者にも、ジレンマがあるんですね。

山中 レイ・キダーというアメリカの学者が、しばらくこの研究所へ来ていたんですが、彼はレーザー核融合なんか何も秘密にする必要はない。オープンにしたら研究者も張り合いがあるし、進歩も速い。あんまり事情を知らない役人などが、網をかぶせているんだとっていました。

尾崎 この研究所はオール公開ですから、外国からも見にくるでしょう。

山中 最近ですとアメリカのロスアラモス研究所のジン・マツコール、それからローレンスリバモア研究所のJ・J・トムソンが一年間来ていました。連中は話していることをちゃんと指定されていて、それ以外のことにふれるとかんべんしてくれ（笑い）。それから、イギリスのラザフォード研究所から若手で第一線の仕事をしているトニー・レーアンが来ました。独立した部屋など与えずに、大学院の学生の中にパツと放り込んだ。そうしたら彼はこういうことをいったのです。日本の学生はものすごくよく仕事をする。だけれど、先生にいわれたとおりやりすぎる。ウォッチング・アンド・コピーング（見て真似る）だ（笑い）。私もまさにそうだと思う。どうやってそれを打ち破ってゆくか、考えなくてはいけない。彼はもうひとついつて帰った