

電波天文歴史資料WG座談会

1
2
3 日 時 2019年 6月10日(月)13時20分～17時20分
4 場 所 国立天文台三鷹キャンパス第一会議室
5 出席者 石黒正人、稲谷順司、田原博人、大石雅寿、立松健
6 一、千葉庫三、長谷川哲夫、御子柴廣
7 司 会 立松健一
8 記 録 御子柴廣
9 注意書き：座談会議事録に登場する企業、個人に正確な事実関係
10 を確認したものではありません。
11
12

13 立松：座談会の趣旨としては、すでに歴史が文献に残っているもの
14 もあるけれど、文献に残っていないいくつかの観点の情報を
15 集めておいたほうがよいのではないかとということで、今回お
16 集まりいただきました。

17 稲谷：千葉さんは、野辺山の歴史についてこんなに立派にまとめら
18 れた。それを踏まえて、問題意識をもってこのような話にな
19 っていると思います。その文脈が分かっていないと、さっぱり
20 ・・・・となってしまいます。千葉さんはこの資料で適切な
21 要点を書いてくださっていると思うので、ここでちょっと確
22 認して始めたらいかがでしょうか。

23 千葉：全体的なことで申し上げますと、野辺山は素晴らしかった、ミ
24 リ波天文学を開拓した、45m鏡ができた、AOSもいいものがで
25 きた。結論としてはそれで良い。しかし、それらがそんなに
26 ストレートに、寄り道をせずに達成したとは思えません。ま
27 さに紆余曲折があったであろうと思われます。しかし、そう
28 したことはなかなか書かれない。今後色々なプロジェクトを
29 するとしても、電波はALMAの次を何とかして行かなければなら
30 ない。したがって、かつてどのようなことで悩んだかは、
31 重要な経験になると思われます。だから、そういったことを
32 まとめておくことが必要になっています。

33 立松：公式文書には無い、例えばこういう失敗があったが、こう軌
34 道修正して上手くいったとかいうことは、今我々の手元にあ
35 る資料には書いてありません。

36 千葉：そこまで裏話に至るようなことでなくても、その手前でもよ
37 いのではないのでしょうか。例えば、45m鏡でミリ波天文学と
38 いう方針が固まる前には、高窪さんの計画案とか、森本さん
39 の案とかがあり、必ずしも最初からミリ波という目標ではな
40 かった訳ですね。その辺から、どのようにして何時ミリ波へ
41 と進んだのか、なおかつ、如何にして45mという大きな口径
42 のパラボラでミリ波を観測できるという見通しを持てたの
43 か、といったことはこれまであまり語られていないので、そ
44 の辺をぜひ伺いたいと思っています。干渉計としては20m鏡
45 を2台という計画が進んでいた訳ですね。1970年の学会議
46 の時も、そのような案でした。それが、1980年頃に10m鏡×5
47 素子案になったのですか。

48 石黒：1970年頃には、すでに5素子案になっていました。1969年と
49 1970年に開催された宇電懇将来計画シンポジウムの頃から具
50 体的な計画の検討が開始されました。

51 その前1960年代の前半、1964年から200mの球面鏡と50mパラ
52 ボラ×2台の干渉計が検討されました。千葉さんの資料に書
53 かれているのは、その後のことです。200m球面鏡は赤羽さん
54 が担当、50m鏡×2台は守山さんが検討の担当でした。

55 （注：当時の宇電懇シンポ集録を見ると、1969年のシンポで
56 は「干渉計」という言葉はあるものの、討論のまとめで、
57 「45mは、干渉計の案とは一応別に考えるべきである。ただ
58 し、45mができたとき、新しいobjectsの詳しい位置や大
59 きさを測るために、（2アンテナでもよいが）干渉計はどう
60 しても必要である。従って、45mパラボラの設置場所は、そ
61 の性能を第一に考えてきめるが、付近に干渉計をおけるよう
62 な場所であればさらによい。日本における干渉計の計画は、
63 別の機会に衆知を集めて考えるのがよい。」とあるように、
64 干渉計についての議論は具体性が乏しかった。1970年の宇電

65 懇シンポでようやく10m5素子で波長1cm付近で秒オーダー
66 のマッピングを狙うというような具体的目標が提示された。
67 その後、1974年の稲取での宇電懇シンポで、石黒が「干渉計
68 システムの設計についてその後の基本となる具体的な提案を
69 行った。)

70 長谷川：私は、「これが、赤羽さんがつくった球面鏡のプロトタイプ
71 だよ。」と教えられて、三鷹キャンパスにあった実物を見
72 ました。赤羽さんは、当時どなたかから「球面鏡について技
73 術的な検討をなさい。」という仕事が降りてきて、なさっ
74 たのではないかと思います。そもそも「アレシボのような固
75 定鏡を日本にも欲しい。」といった声は、どの辺りから出て
76 きたのでしょうか。興味があります。千葉さんのおっしゃる
77 紆余曲折というのは、どのようなアイデアが出された挙句
78 に、いかにして45m鏡と干渉計というところに着地したの
79 か、ということでしょうか。それは、重要な歴史の記録にな
80 るのではないのでしょうか。

81 石黒：1969年の宇電懇シンポでの赤羽さんの報告では、「1961年に
82 天文研連電波天文学将来計画小委員会（委員長：故畑中武夫
83 教授）が作られ、電波天文学全体についての将来計画の検討
84 が始まった。」と書かれています。

85 千葉：「畑中さんがリードして議論を始めた。」と東京大学百年史
86 にも書かれています。

87 立松：ここで私が心配なのは、今まだ明らかでない部分であること
88 と、今回の座談会で話していただく人と、一番よく知られて
89 いる歴史の部分と合っているかどうか気になります。田原
90 さんは、その辺の経緯をご存知でしょうか。

91 田原：歳は私が上なのだけれども、当時は物理分野だったので、天
92 文とは関係が無かったです。天文と関わるようになったの
93 は、宇電懇シンポジウムの前辺りからです。私から見たら
94 「古いことはどうでもいい。」という考えでした。長谷川さ
95 さんの問題提起に対して言えば、「当時どういう学問をやろう
96 としていたか」ということで、200m鏡は波長21cmの観測を考

97 えていたと思います。そこの学問と「もっと短波長のミリ波
98 が、これからの天文学で重要になってくる」という考え方
99 には断絶があったのではないだろうか。検討組織としては繋が
100 っていたかもしれないが、論理としては切れたのではないか
101 とと思います。45m鏡の話が出る直前頃になったら、過去の話
102 になったのではないかと思います。このような経緯は、これ
103 までの宇電懇では全く出てきていません。

104 長谷川：天文台の電波の私から見ると、高窪さんの60m鏡の構想を
105 気にして、45m鏡は21cmまで観測できるように無理やりグレ
106 ゴリアン光学系にしたのですよ高窪さんは、HI全盛期にオ
107 ランダで勉強して、日本に戻ってきて「日本もこれをやるべ
108 きだ。」とおっしゃったのだと理解しています。

109 石黒：高窪さんの21cm推進案は60m鏡の話だけれども、45m鏡に決ま
110 ってからグレゴリアンにしたのは、どちらかという祖父江
111 さんの意見が強かったからです。ミリ波で45m鏡という方針
112 になってからは、高窪さんの影響力はあまり無かったという
113 印象をもっています。

114 田原：60m鏡案よりも、森本さんの30m鏡案の方が将来性があると認
115 識されたのではないか。

116 立松：IEEEマイルストーン認定式の際に海部さんが講演で「45m鏡
117 は、60m鏡案と30m鏡案を足して2で割った結果だった。」と
118 説明しましたよね。

119 千葉：私も別のところで同じ話を聞いて、そのようにして決まった
120 と思っていました。

121 立松：田原さんの理解も、今の説明で正しいでしょうか。田原さん
122 が天文台に入った時には、すでに決まっていたのでしょうか。
123 何故45m鏡になったのかという話を、お聞きになったこと
124 にはありますか。私は、海部さんの講演で初めて聞きました。
125 足して割って45mに決めたという話に驚きました。

126 稲谷：それは、半分冗談だったのではないのでしょうか。

127 田原：60m鏡案を意識したかどうかということはさて置き、世界中
128 を見渡した時に、今30m鏡でいいのかという問題があったの

129 かもしれません。かつ、それができるのかという問題もあり
130 ました。ともあれサイズのスケールアップはしたけれど、今
131 度はステップと言いましょうか、どこまで測れるかというこ
132 とが大きな問題になりました。つまり、どこまでの精度のも
133 のができるかということですね。今の野辺山4.5mの精度に
134 なる前に、口径を45mに帰結させることができました。

135 立松： 鏡面精度をどうするかということも・・・。

136 田原： 鏡面精度は、どの波長まで観測したいかということがあつ
137 て、それは三菱電機との関係でした。要するに、どこまでや
138 りきれるかということで、三菱電機から見るとものすごくい
139 い加減なスペックを我々は出していました。どうしてかと言
140 うと「ここまでやれるなら、もう少し先までできないのか」
141 といった調子でどんどん短い波長まで観測できるようにし
142 て、45m鏡は出来上がりました。したがって、鏡面精度の数
143 値は初めから確立していませんでした。分子の観測をある程
144 度できるということ、短波長ということは意識したけれど
145 も、何mmまでという目標値が最初からあった訳ではなかった
146 と思います。

147 石黒： 最初の計画書（1973年6月）では、観測波長数mmをターゲッ
148 トとし、鏡面精度は0.4mm(rms)とありますが、具体的な観測
149 波長としては4mmまでいけないかというイメージでした。

150 （注：1975年4月の装置資料では、0.3mm rmsに仕様アップと
151 なっている。）

152 田原： 三菱電機と建設担当のDさんと設計の検討をやりながら。こ
153 ちらから仕様状況を変えるには、会社の方よりもDさんの方
154 を「攻める」と言いましょうか。Dさんの方は「攻められ
155 る」というよりは「新しいものをつくりたい」という研究者
156 意識で、どこまで応えられるか真剣に対応してくれました。

157 立松： 今回の宿題のひとつとして、稲谷さんが企業との関係につい
158 て提起なさっています。あまり書き物が残っていないのです
159 が、三菱電機と天文台の関係でどういうことがあったのか
160 を、この座談会でお聞きしたいのです。田原さんがおっしゃ

161 った通り、最初の仕様とかに書かれた鏡面精度は悪かったの
162 に、それがどのような経緯で良くなったのか、どういう議論
163 があったか、ということを我々は知りたいのですが、書き物
164 も記録も残っていません。

165 田原：経緯を残せなかったのではないのでしょうか。こんないい加減
166 な計画では。「最初の仕様書のスペックではだめだから、こ
167 う直してください。」といったやりとりは、どちら側も記録
168 を残せなかったのではないのでしょうか。企業側も。

169 田原：三菱電機という会社よりも、三菱電機のDさんという研究者
170 と森本さんたちの間で作りあげていったプロセスがあった
171 訳です。

172 立松：その時の私の理解では、1970年頃星間分子が続々と発見さ
173 れ、星間分子が面白そうだということで、関心がミリ波に移
174 っていったと思います。そういう情報を基にして、「もっと
175 鏡面精度が高くなるか」とやりとりをしていたと想像し
176 ていますが、それは正しいのでしょうか。

177 稲谷：それは正しいですね。ここにあるのは1971年の資料ですが。

178 石黒：1973年の資料もあります。

179 千葉：1~2年毎に内容が変わっています。

180 大石：海部さんがおっしゃっていたことですが、チャールズ・タウ
181 ンズが6m鏡を見に来た時、海部さんが壁に貼っておいた紙に
182 COとかHCNの分子が書かれているのを見つけて、タウンズは
183 「これは誰が書いたのか。」尋ねたそうです。海部さんが
184 「自分が書きました。」と答えたことがきっかけとなって、
185 NRAOへ行くことになったようです。タウンズが「こういう研
186 究をしたいのならNRAOで勉強した方がいい。」と言ったのだ
187 と思います。それで1973年にアメリカへ行き、11m鏡による
188 CO観測の経験を積みました。2年位で日本へ戻ってきたと思
189 われます。

190 千葉：調査費がついた年ですね。

191 石黒：調査費がついた時、海部さんはアメリカにいましたので、私
192 から海部さんに調査費がついたことを電報で伝えました。し

193 かし、この時肝心の東京天文台からは連絡がなかったので、
194 海部さんは後日不満を漏らしていました。

195 稲谷：当時、海部さんは毎週NRAOだよりを送ってくれましたが、世
196 界情勢を議論する上で、非常に良い情報になっていました。
197 Si0メーザーを見つけたことなど、毎回楽しんでいる様子が
198 伝わってきました。海部さんにはその頃から分光という意識
199 はあったのですが、45m鏡でそこまで行けるかという話は、
200 まだしっかりしていなかったと思います。ミリ波ということ
201 は、衆知だったと思いますが。

202 石黒：だから、先ほどの $(60+30) \div 2$ は必ずしも外れていない。つ
203 まり60m鏡の性格と30m鏡の性格の折衷案みたいところで、
204 妥協点として。30m鏡でミリ波専用という方針には、集中で
205 きなかつた。コミュニティーの意見をそういう極端にはもっ
206 ていけなかつたのだと思います。

207 稲谷：私の観点では、60年代、60m鏡案があつた時代、70年代に出
208 たパンフレットを見ると、必ずゲインのカーブを比べてあり
209 ます。比べている相手が誰かということ、100m鏡でありパーク
210 ス64m鏡です。これが世界の電波天文学の標準という意識が
211 強烈にありました。それらと比べて、口径は45mと決まってい
212 ましたが、精度は確定していませんでした。ゲインのカー
213 ブが比較図のどこへ来るのか、毎回書き換えていました。点
214 線がここまで行けばミリ波で分子を観測できる、とかいった
215 ことが話されていきました。1973年頃の話だつたと思います
216 が。その頃の三菱電機は「ミリ波の電波望遠鏡ができる。」
217 とは言いませんでした。「45m鏡はミリ波望遠鏡である。」
218 という言い方は、その当時あまり聞いたことはありませんで
219 した。あくまでも「このような一般の世界のスタンダードな
220 レベルのものを、日本も持ちたい。」というのが考え方の中
221 心で、口径だけが先に数字で決まつたところが面白いです
222 ね。

223 長谷川：私が浮田さんに聞いたのかな。当時、60m鏡の高窪案と30m
224 鏡の森本案があり、喧嘩していた。そこで赤羽さんが政

225 治的に「前に進まないのではつまらないから、両案の中をと
226 って45mにしよう。」と提案し、これによって前に進めたと
227 聞いています。勿論、伝説なのかもしれませんが。

228 稲谷： その前に、基本認識として押さえておかなければならないの
229 ですが、この手の大型地上アンテナはいつ頃からできたの
230 か、という認識をはっきりさせておかないと、今の話が混乱
231 すると思います。いつだと思いますか。Aさんは1967年に電
232 子通信学会の業績賞をもらっていますが、その関連記事
233 (<https://dbnst.nii.ac.jp/pro/detail/902>)によれば、1960
234 年代初頭に三菱電機が2台つくっています。ひとつは、東大
235 宇航研(現宇宙研)・内之浦に納入(1964年)された飛翔体追尾
236 用18mカセグレンアンテナです。それ以前、国際電電にも宇
237 宙通信用20mカセグレンアンテナが納入(1963年)されていま
238 す(これは後に、レドームを除去して口径22mアンテナに変
239 更されています)。これらが最初の大型カセグレン・アンテ
240 ナです。

241 石黒： 鹿島の30m鏡[1963年にNECが郵政省電波研究所鹿島支所(現
242 NiCT鹿島宇宙通信センター)向けに納入したアンテナ]の方
243 が先ではないだろうか。

244 稲谷： カセグレンは、これが最初です。

245 石黒： 鹿島もカセグレンではなかったでしょうか。

246 稲谷： カセグレンの最初だと書いてあって、その頃アメリカとの衛
247 星通信は、ホーンリフレクターを使っていました。これにつ
248 いては、別のところで読んだことがあります。金沢工大にお
249 られたBさんから直接お聞きしたことです。三菱電機は国
250 際電電から受注した際、ベル研へ見学に行ったそうです。ホ
251 ーンリフレクターを見せられて「これで衛星通信をするの
252 だ。」と言われたそうです。そして、20m級あるいは30m級を
253 検討しているということになって、驚いたそうです。今考え
254 ているコストではできないので、何とかせねばと必死で考え
255 た。その結果、コストを安くする方法として、世界でまだ実
256 現していなかったカセグレン方式でやった。このリーダーが

257 Aさんだったということです。その最初の品物が先ほどの2台
258 と、通信学会誌に書かれています。

259 稲谷（追加コメント1）： 鹿島の30mアンテナは、鹿島宇宙技術セ
260 ンターのパンフレット(2017年2月版)によると、1960年建設
261 着手、1962年施設完成、となっています。また、背景も含め
262 て、1977年の「通信白書」には次のような記述が有ります。

263 「1962年には、衛星上の中継器で受信電波を増幅して再送信
264 する本格的実験用通信衛星テルスター1号が米国によって打
265 ち上げられ、世界最初のテレビジョン及び電話の衛星中継に
266 成功した。（中略）通信衛星の分野では、テルスター系の衛
267 星に引き続いて、中高度衛星のリレー系衛星が、更に静止衛
268 星であるシンコム系の衛星が打ち上げられ、世界各国がこれ
269 らの衛星を利用した通信実験に参加し、多くの成果を挙げ
270 た。我が国においても、1962年から衛星通信実験の協力に関
271 する日米両政府間の取決めに基づいて、国際的実験計画に参
272 加することとなった。1962年、郵政省電波研究所鹿島支所
273 に、直径30mのパラボラアンテナをもつ地球局が、また翌
274 1963年には、国際電電茨城宇宙通信実験所の地球局が完成
275 し、上記各衛星を利用した各種通信実験を行い、太平洋横断
276 テレビジョン、電話中継等に次々と成功した。この一連の実
277 験の中で特に印象深いものとしては、1963年11月のリレー1
278 号による初の日米間テレビジョン中継の受信に成功した時、
279 受像機の画面に写し出されたものが、米国大統領ケネディ暗
280 殺の悲報であったこと、また、1964年10月にシンコム3号に
281 より、東京オリンピックの実況を米国に向けて初めて生中継
282 し大成功を収めたことであった。」

283 稲谷(追加コメント2)： Google検索をすると、1964年のオリンピ
284 ック宇宙中継に関わる苦労話がいくつも見つかりますが、そ
285 れらによると、鹿島30mアンテナの1964年2月の日本電気の報
286 告では“一次輻射器をパラボラ反射鏡の焦点位置に正しく保
287 持するために”というような説明がされており、単純パラボ
288 ラ形式だったと思われます。シンコム3号との通信は、アッ

289 プリンク7.4GHz，ダウンリンク1.8GHzだったようですが、
290 30mアンテナの鏡面はメッシュのため7.4GHzでは使えず，ア
291 ップリングのために新しく10mアンテナをつくったこと，30m
292 アンテナも1.8GHz受信のためにカセグレン形式に改修したこ
293 とも語られています．従って，カセグレン・アンテナの最初
294 は，やはり，KDDの20mアンテナ(三菱製)でいいのだろうと思
295 います．

296

297 石黒：田原さんも鹿島の30m鏡を使っていらっしゃいますよね。

298 田原：26m鏡です。

299 石黒：1965年ですか。東京オリンピックの頃ですね。

300 稲谷：この頃は宇宙通信が一気に広がった時期で、三菱電機はすご
301 い時代が来ると思った訳ですよ。しかし、この頃の三菱電機
302 には天文への興味は全くありませんでした。でも森本さんな
303 んかは、1960年代にそういう情報を掴んでいました。何十m
304 というパラボラが日本でできる、という情報がありました。
305 ただし、当時のアンテナの周波数は6GHzとか4GHzで、マイク
306 ロ波にも届かないものでした。20GHzとか30GHzにたどり着く
307 のには時間がかかりました。数年で到達していますが。ミリ
308 波など夢のまた夢でした。

309 立松：先日、かつて天文台でつくられた30cmのカセグレンアンテナ
310 を、野辺山観測所の倉庫で見つけましたね。先ほどの話は、
311 アンテナをカセグレンにすることに影響を与えていた、とい
312 うことですね。「これからの時代は、カセグレンアンテナ
313 だ。」ということでカセグレンにした、という話をなさって
314 いましたね。そのことは、論文にも書いてあります。カセグ
315 レンアンテナは、キーワードになるのでしょうか。

316 稲谷：通信業界では、カセグレンはキーワードです。これはAさん
317 のライフワークです。

318 田原：日本電気への交渉には、私もついて行いったことがあります
319 す。日本電気では、カセグレンアンテナをつくっていたけれ
320 ども、精度が折り合わなかったのです。

321 稲谷：それはどの位の大きさのアンテナでしたか。
322 大石：日本電気は、20m級のアンテナをいつ頃からつくり始めたの
323 でしょうか。ケネディ大統領の生中継が、日本で初めての衛
324 星生中継で、それに使用された衛星がインテルサットです。
325 稲谷：それが、20mカセグレンアンテナで、三菱電機製です。
326 大石：三菱電機製ですか。
327 稲谷：Aさんおっしゃったことです。
328 大石：日本電気製と聞いたのですが・・・。
329 稲谷：国際電電の茨城宇宙通信実験所の20mカセグレンというのが
330 これです。
331 大石：それだと話がずれるけれど・・・。
332 稲谷：これが間違っていると困るけど。
333 大石：ペルーのイシツカさんが電波望遠鏡にしようとしているアン
334 テナは、日本電気製です。インテルサット衛星からの通信を
335 受けるためです。何故ペルーに日本電気製のアンテナあるの
336 かと言ったら、「日本で実績があるから」ということで、ペ
337 ルーも日本電気製にしたのです。
338 稲谷：この頃の役割分担としては、三菱電機はアンテナをつくって
339 いたけれど、通信系は日本電気が担当していました。
340 石黒：三菱電機は、日本電気に先行されていた訳ですね。したがっ
341 て、「多少赤字でも野辺山の計画を担当したい」というモチ
342 ベーションがあったと思います。
343 稲谷：野辺山は、ずっと後の話ですよ。
344 大石：三菱電機にも、社史がありますよね。
345 稲谷：勿論あり、書いてあります。Cさんが十年程前にお書きにな
346 った歴史資料があります。「独断と偏見で書いた」と断って
347 あるので、どこまで信用していいのか分かりませんが。これ
348 には、「茨城衛星通信実験所の中継用20mカセグレンアンテ
349 ナ」と書いてある。これにまつわる話は、当然ながら三菱電
350 機側からのもの。日本電気が当時どのような役割を果たして
351 いたかということは、もうちょっとよく調べなければならな
352 い。ともあれ当時の日本の通信業界がどのような状態にあっ

353 たのか、を押さえておかなければならないでしょう（稲谷
354 注：国際電々の茨城20mアンテナでも、アンテナ、追尾装
355 置、指令制御装置は三菱だけども、受信系は日本電気、送
356 信系は東芝となっています）。この頃のアンテナの技術状況
357 はまだ衛星通信のエリアにあって、今後どのようにして
358 20GHz帯や30GHz帯へ持って行くか、ということが競争になっ
359 ていました。それは1960年代の話です。しかし世界では、ボ
360 ンの100m鏡とかオーストラリアの64m鏡が、1960年代から
361 1970年の始めにかけて実現しました。

362 長谷川：パークスの64m鏡が完成したのは1961年。ジョドレルバン
363 ク76m鏡は1957年。高窪さんはそういう世界を見て「60m鏡を
364 つくろう」とおっしゃったのだと思います。パークスは1960
365 年と書いてありますね。ウィキペディアには1961年とあるけ
366 れど。

367 稲谷：何をもって完成というべきか、わからないですよ。

368 長谷川：アレシボの300m鏡の完成が1963年なので、それを見て日本
369 にも200mの固定鏡という話が出たのでしょうか。それは「世界
370 を追いかけよう」という非常に強い意見だったと思われま
371 す。

372 稲谷：だから「60m鏡が欲しいね」と言ったこと自体は、不思議で
373 はない。

374 長谷川：当時は、HIの21cmで銀河系の地図をつくるのが大はやり
375 でしたからね。

376 稲谷：ただし、日本の産業の実力として、そんなものが現実的な計
377 画になり得るのかどうか、と考えたかどうかは甚だ疑問。

378 立松：畑中さんの講演（この座談会の前の2月に畑中さんの国立科
379 学博物館での講演テープを手に入れ、座談会参加者の一部は
380 その内容を聞いていた）で、ジョドレルバンクができて、世
381 界が大型化を見て、ちょっと焦っていた感じもありましたよ
382 ね。高窪さんの60m鏡案は、関係しているのでしょうか。世
383 界中で74m鏡とか64m鏡という望遠鏡ができた時に、高窪さん
384 は何故60m鏡と言ったのでしょうか。波長を度外視すれば、

385 60m鏡なら大きさでは最先端。高窪さんが何故60m鏡と言った
386 のか、その因果関係は分かりませんが、世界の一線級の望遠
387 鏡の口径が74mとか64mになったから「日本でも最低限60mは
388 欲しい」という気持ちが入っていたのではないのでしょうか。

389 長谷川：高窪さんの研究は何が凄かったかと言うと、H I の21cmの
390 ラインプロファイルを複数のガウシアンでフィットするという
391 ことをすでにオランダでなさっていました。したがって高
392 窪さんは、これからの研究はここが大事だと思ったのではない
393 のでしょうか。だから高窪さんは、H I の21cmを観測と強く
394 意識していたのではないのでしょうか。だとすると分解能が必要
395 だから、口径が大きくないと、と考えたのでしょうか。

396 立松：60m鏡でないと分解能がないと、ということですね。

397 稲谷：その頃21cmの干渉計は、世界的にどのような状況だったので
398 しょうか。

399 石黒：その頃の干渉計というとは、パークスの64m鏡の周りに18m位
400 のアンテナが2台ありました。それがモデルになって、日本
401 では当初の45m鏡+20m鏡×2台案に。パークスがモデルなの
402 です。

403 稲谷：ウエスターボークがモデルではなかったのですか。

404 石黒：パークスです。パークスの干渉計は、64m+2素子だったので
405 す。

406 稲谷：なるほど。

407 田原：森本さんがパークスにいたことと関係があったのでしょうか。
408 か。

409 石黒：パークスにはレールがあったのです。

410 長谷川：ウエスターボークは1972年でした。

411 石黒：ドウィングローには、18m位のパラボラアンテナがありまし
412 た。ファン・デ・フルストさんたちは、これを用いてH I
413 21cmのガウシアンフィットを試みていました。高窪さんはそ
414 こへ行った訳です。そこで、より高い空間分解能を求めて、
415 目指す口径が2倍、3倍の大きさになったのではないか思われ
416 ます。

417 長谷川： ジョドレルバンクの76mは評判が悪かったので、 パークス
418 の64m鏡が輝いたような気がします。

419 稲谷： 今議論している問題は、世界で100mや64mが見えている時
420 に、何故45mという数字が出てきたのかということですよ
421 ね。

422 田原： 何故45mかと言うよりも、森本さんが何故30mと言い出したの
423 かというのが、話の元ではないでしょうか。

424 稲谷： ミリ波では、60mまでいけないとか。

425 田原： その時、森本さんはすでにミリ波をイメージしていたのでし
426 ょうか。

427 石黒： 60m鏡ではできないことを30m鏡でしようとしていたのだと思
428 います。

429 稲谷： 当時の衛星通信用アンテナの20m、30mは、そのレベルです。
430 そのイメージが強かったのではないのでしょうか。日本の技術
431 でどこまでできるのかと。

432 田原： その技術そのものと言うよりも、森本さんの頭の中には短い
433 波長を狙う考えがあったと思います。

434 稲谷： いつ頃からあったのでしょうか。

435 田原： 30m案が出たのはいつ頃かな。

436 稲谷： 30m鏡案は、1960年代のことではないのでしょうか。

437 千葉： 森本さんの提案は、1965年ですね。

438 稲谷： 1965年でしょう。先ほど申し上げた衛星通信用アンテナが、
439 もう華やかになり始めた頃。東京オリンピックの翌年。富士
440 山レーダーを受注(1964年)していた頃の話ですね。

441 石黒： 森本さんは、60m案と30m案の30mよりも、さらに高性能を狙
442 っていたのです。

443 大石： どこで聞いたのか覚えていないけれど、私も45という数字は
444 $(30+60) \div 2$ で決めたと聞いている。

445 千葉： 足して2で割ったという話を、私は海部さんから聞きました
446 た。

447 長谷川： 横軸が口径で、縦軸がゲインのカーブは、赤羽さんが凄く
448 ご執心でした。赤羽さんは、いつもあれを気にしていまし

449 た。「45mはここまで行けた。」といつも言っていました。
450 また、中をとって45mにしたことで、森本さんが主張した30m
451 でしなければならないことができなくなった、それは自分の
452 責任と思っていたのかも知れません。私の想像ですが。

453 立松： これまでの推測では、赤羽さんが口径を45mにしたように思
454 えます。「赤羽さんは、どういう所で重要な役割を果たした
455 のか」と言うとする、これがとても重要なことだったと思
456 われます。両案を足して2で割ることだけだったかも知れま
457 せんが。

458 大石： 折衷案を出したのかも知れませんが、プロジェクトを進める
459 ために決断した、提案したということではないでしょうか。

460 千葉： 赤羽さんが、そのワーキンググループの主査をなさいまし
461 た。その第1回報告が1967年にあり、そこには口径45mとあり
462 ます。ただし、観測周波数15GHz(波長2cm)で開口能率40%以
463 上とあります。この時点では、ミリ波ではありませんでし
464 た。

465 稲谷： 1967年の時点では、口径45mで15GHzだったのですね。

466 千葉： 1970年で鏡面精度0.5mm。

467 稲谷： その後、希望で数字が一気に上がっていったのです。

468 大石： 三菱電機や日本電気と話をしている中で、アンテナ屋さん側
469 の技術の進展があって、一気に行けそうだということになっ
470 たのです。後の電波ホログラフィもあって。

471 田原： 次に、精度を上げることはいいけれど、その精度をどのよう
472 にして測るのか、ということが大問題になりました。三菱電
473 機にはその技術が無かったので、海部さんは鏡面精度の測定
474 に力を入れていました。鏡面精度を機械的に測る、3次元の
475 距離を精度よく測る技術がどこにもなかった、海部さん
476 はそういう所に力を注いでいました。

477 大石： 海部さんは、そのため国土地理院にも通われましたよね。

478 田原： 海部さんは、測定法を一生懸命研究していたのです。その結
479 果、ある程度までできるという見通しが立ちました。それは
480 三菱電機にとっても不可欠でした。なぜなら、つくってもそ

481 の精度がわからなければどうしようもない訳ですから。その
482 辺の研究の流れの中で、三菱電機は測定できるなら引き受け
483 る、三鷹側(天文台)もすべきことをきちんとやって行くとい
484 う信頼関係ができていったのです。三菱電機に対して闇雲に
485 精度を上げろと言うのではなく、そのための努力を三鷹側
486 (天文台)がしていたのです。

487 立松: 三菱電機は、天文台の高精度パラボラアンテナ以外に、応用
488 とか考えていたのでしょうか。海部さんが測機舎と鏡面精度
489 の測定方法を確立することによって新しい事業の展開とか、
490 高精度のパラボラアンテナをつくることによる新しい商売は
491 あったのでしょうか。

492 田原: 三菱電機には、そういった考えはありませんでした。あつた
493 とすればDさんのような技術者の個人的な興味で、営業が出
494 てくるとできなくなるので伏せていたのです。だから企業の方
495 針というよりも、技術者の個人的な興味に近いものでし
496 た。

497 稲谷: 個人的な興味と見なすのは正しいだろうか。

498 田原: 三菱電機に、会社としての興味は無かったと思います。

499 稲谷: 先をどのように判断するか、という所が意見の違いだと思
500 います。会社としてのビジネスの将来展望をどう描くのか。

501 田原: それは後だと思う。

502 稲谷: 衛星通信が正にそう。1960年から宇宙ビジネスが始まった。
503 「これからは宇宙通信の時代だ。」と競ってアンテナグルー
504 プができていった。そういう中でDさんらは育っている。そ
505 の頃彼らが描いていたのは、出発点は6GHzとか4GHz位では
506 したが、20GHz、30GHzへ、さらにミリ波通信という言葉まであ
507 り、1960年代から大型計画を走らせていた訳です。したがっ
508 て、「いずれアンテナもミリ波まで伸びるだろう。」という
509 技術判断を、技術者レベルではしていた。しかし、会社とし
510 てはそこまで合意していなかったということでしょうか。

511 田原: その通りです。

512 稲谷：「Dさんが個人的にやった。」と言うと、それはちょっと語
513 弊があると思います。

514 田原：Dさんから何時もそのように聞いていました。Dさんに会社の
515 意向を聞いたのではなく、Dさんの考えを聞いたことです。

516 大石：当時、DさんをAさんが推したのですよね。

517 稲谷：Dさんと言っているけど、Kグループのことですよね。

518 田原：AさんがDさんを推したのです。

519 大石：Aさんは、当時通信機製作所の所長だったのでしょうか。

520 石黒：鎌倉です。電氣的な部門は鎌倉にあり、伊丹は機械屋さんで
521 した。しかし、「三菱電機総体として大型の電波望遠鏡をつ
522 くるということは、物凄い宣伝効果がある。」と思っていた
523 はずです。ビジネスとして。担当したDさんらの技術者は物
524 凄く個人的に興味を持って参加してくれたけれど、会社のバ
525 ックアップも強かったと思います。

526 田原：そういう意味ではあるけれども、「何故ミリ波まで波長を短
527 くしなければならぬか。」と言えば、合意は無かったのだ
528 す。

529 石黒：当時かなり勇み足をしていたからですよ。

530 田原：それはそうだけれど、そこまで追求するかについて、その意
531 義を説得しなければならない。その中で段々上層部も理解を
532 示すようになり、実現できたと思われれます。最初から大きな
533 戦略があったのかも知れませんが。

534 石黒：最初の技術的な約束からかなり逸脱して高精度を続けると、
535 会社から「これ以上は赤字になるからやめろ。」と言われて
536 しまう恐れがありました。

537 田原：Dさんはそう言っていました。「営業からストップをかけら
538 れる」と言っていました。

539 立松：三菱電機に将来はミリ波に行きたいという希望があったあつた
540 かも知れないけれど、その時にどのような方法を使うのか、
541 天文台と一緒に進めたことが三菱電機の方向付けと関係があ
542 ったのか、無かったのかを知りたいのです。測機舎で鏡面精
543 度を測るとした時、測定には結構なお金がかかること。三菱

544 電機で実際に衛星アンテナに使おうとしたら、凄く大変なこと
545 ことです。そういう点では、あまり関係無かったのかも知れませ
546 せん。測機舎でパラボラアンテナの精度を測れたかもしれな
547 いけれど、同じ方法で衛星通信用アンテナの精度を高くでき
548 たかどうかは別問題ですね。パネルの距離を測るためには、
549 時間もかかる。果たして、そんな測定を衛星通信用アンテナ
550 の1台1台に行うことを、三菱電機は考えていたのでしょうか
551 か。三菱電機は「将来的には、高周波のパラボラアンテナを
552 つくりたい。」と思っていたのかも知れませんが、天文台が
553 鏡面を精度よく測ろうとしていた努力と、三菱電機が考えて
554 いた将来計画の間には、関係が無かったのではないでしょう
555 か。要するに天文台から「面精度の高いアンテナが必要」と
556 言われた時にワンショットの努力はしましたが、三菱電機は
557 他には応用しなかった訳ですよ。

558 石黒：そうですね。60m鏡はレーザーセオドライトを使わなくても
559 できたのです。

560 立松：測定はしなかったけれども、三菱電機にはパラボラアンテナ
561 を作る技術はあったということでしょうか。

562 石黒：普通のセオドライトの測定で十分精度を出せるということ
563 です。普通の衛星通信用アンテナなら。

564 稲谷：そういう意味では測機舎は、レーザー測定ということにつ
565 いて独自に将来を見ていたのではないのでしょうか。なぜなら、
566 レーザーレンジングだけでは済まないで、世の中進歩した訳
567 ですから。測機舎が、そういう戦線でどれだけ頑張ったのか
568 分かりませんが。その後は置いて行かれたようにも感じられ
569 るけれど、先鞭をつけたということは画期的ですよ。野辺山
570 をつくっていた頃に、あのようなレーザー測距儀をつくって
571 実用化したのは、なかなかの成果ですよ。どの位でやった
572 のだろうか。

573 石黒：誰だろう。

574 稲谷： バースさん(Jacob Baars)が来て、測定方法を議論しました
575 よね。あの時一番にやりましたよね。バースが考えていた方
576 法はメカだったよね。トロッコのような物を走らせて。
577 立松： 測定技術として検証されたのでしょうか。
578 稲谷： パラボラはアプリケーションのひとつだから、独自に将来を
579 考えたと思います。三菱電機にとっても、一点と言われるか
580 も知れないが「レーザー測距という極めて効率のいい測定方
581 法を編み出した」と言ってもいいと思います。それ以前の方
582 法は何かと言うと、結局メカの数を並べるしかなく、あんな
583 大きな舟形ゲージをどうやってつくるのかということになっ
584 ていた。造る方法が無い。測る方法が無い。それに対して
585 「レーザーを使って測れますよ」という案が出てきたので、
586 極めて画期的な話でした。「これなら大型のパラボラを測れ
587 るね」となりました。
588 長谷川： IEEEマイルストーンの授与式の時にSさんやCさんがいらっ
589 しゃって、その時の会話で「三菱電機には、45m鏡のための
590 開発で出てきた色々な技術要素を応用する、というビジネス
591 的な頭ほとんどなかった。」という印象を受けました。むし
592 ろ、天文台の先生方がどうしてもやりたいと言う時に「日本
593 でこれをやれるのはうちらしかないね」みたいな、ちょっと
594 やくざっぽい言い方でした。
595 田原： 私はその通りだったと思います。
596 長谷川： 「その辺の判断を一番強く示したのは、Aさんだった」と
597 も聞きました。授与式という晴れの舞台だったので、多少脚
598 色が入っているのかもしれませんが、私か受けた印象はそん
599 な感じです。「これはうちらがやらなければならない仕事だ
600 と思ってやった。」とおっしゃっていました。
601 田原： 今の話は、完成された45m鏡が、どのように計画され、どの
602 ようにできたのかの流れでみる必要がある。要するに、最初
603 からこういう物をつくるという目的があってできたのではなく
604 て、ある目的があって、こういうところから進歩しながら

605 今の野辺山ができた。ある意味で非常に特殊な進め方をして
606 いるのが、野辺山の特徴かもしれません。

607 立松：もしそのところが書き物になっていないのであれば、それを
608 書き留めなければなりません。それは特殊なのですか。

609 千葉：それは、何についても同じかもしれませんが。

610 稲谷：やはり「何故当時あのような物を実現することができたの
611 か」という問いにどのように答えるのか、という問題意識で
612 す。45mもあるものをミリ波のアンテナとして構想すること
613 ができたのか、そんな発想は何故可能だったのか、それを支
614 えた技術は何故日本で存在できたのか、その辺りに関わる話
615 ですよね。それで言うと、やはりもう少しきちんと調査しな
616 ければいけないと思います。天文台だけではこのような物は
617 絶対にできなかつた訳ですから。いくら海部さんのレーザー
618 測距が素晴らしかったとしても、やはりあれだけの金属構造
619 物をつくりあげる技術がどうやって日本に登場したのだしょ
620 うか。

621 長谷川：海部さんの本「電波望遠鏡をつくる」に書いてあること
622 は、その当時ホモロジー変形の理論が発表されていて、しか
623 も大型計算機が使えるようになりかけていました。それで数
624 値計算によって設計を最適化するのがようやくできるよう
625 になりました。そうしたことができ始めた時期ですよ。

626 稲谷：そうしたものは、三菱電機がオリジナルにもっていたのでは
627 なくて、天文学が三菱電機に持ち込んだ。天文学がどこから
628 それらを学んだのかというと、100m鏡なり60m鏡だった訳で
629 す。

630 長谷川：世界から学んだということですね。

631 大石：ホモロガス変形法も導入した訳ですね。

632 稲谷：それ以前の古典的な考え方というのは、重力で変形すればパ
633 ラボラからずれるというのが出発点の考え方でした。

634 立松：ホモロガス変形法は、マックスプランクでドイツのグループ
635 が導入したのが最初でしたか。

636 長谷川： マックスプランクの100m鏡よりも先に、フォン・ヘルナー
637 がNRAOで行っています。フォン・ヘルナーが、数学的に理論
638 を出したのです。意識的に導入したのは、野辺山が先だった
639 でしょうか。

640 千葉： ボンの方が先でしたね。

641 長谷川： 無意識的にそうになっていたのがパークスの64m鏡で、「パ
642 ークスの64m鏡は、きゃしゃなのに凄く性能がいいのは何故
643 だろう。ジョドレルバンクの74m鏡は全然ホモロジー変形し
644 ないのに、パークスはどうしてあのようきれいなのだろ
645 う。」という話がありました。

646 立松： ジョドレルバンクは、両側から支えているから。

647 石黒： パークスがいいのは、喉元一点で支持しているからです。

648 長谷川： そうなのですね。ジョドレルバンクは、首輪をつくって
649 しまったので全然パラボラに戻らない。

650 立松： ホモログス設計は、他の通信用アンテナに使われているので
651 すか。

652 稲谷： あの時代、野辺山以外にはありませんでしたが、今はどんな
653 アンテナでも自動的に計算してしまいますよ。

654 石黒： 通信用アンテナは、あちこち向かないのです。衛星の方向に
655 だけしか向かないのです。

656 大石： 静止衛星は季節で8の字を描くので、その分の補正さえでき
657 ればよいのです。重力変形など考えなくてもいいのです。

658 石黒： 数度の世界ですから。

659 立松： そうだとすると、ワンショットというか、天文台のアンテナ
660 をつくる時だけのビジネスだから、他にあまり応用できない
661 ですね。

662 稲谷： 衛星をトラックする時は広範囲に移動するから、天文以外で
663 も需要はありますよ。

664 長谷川： 三菱電機は当時、ホモログス設計を自分たちのものにしよ
665 うと猛烈に勉強したのです。

666 稲谷： それはもう当然のことですね。

667 立松：三菱電機は、このことで恩恵を受けたと思っているでしょう
668 か。

669 石黒：あの時は科研費に応募したのです。アクリルの模型をつく
670 り、ホモロガス変形でセンターハブにはどう影響するか、と
671 いったことを実験しました。研究グループには、三菱電機
672 の方も入っていました。共通に興味をもって、共同開発したと
673 という背景があります。

674 立松：ホモロガスは誰がやろうって言い始めたんですか？

675 石黒：理論のバックグラウンドは。

676 立松：それは誰でしょうか。日本では誰が三菱電機に「これを使っ
677 てみたらどうか」と言ったのですか。

678 稲谷：森本さんです。三菱電機との関係の原点としては、これが大
679 きかったのではないのでしょうか。つまり、本来三菱電機のエ
680 ンジニアが自分で考えなければいけない自分の商売のこと
681 を、根幹に関わるような基本コンセプトを、お客さんの方
682 から持ち込んで来た訳ですよ。それは、三菱電機にとって衝
683 撃的だったのではないのでしょうか。こういうお客さんがいる
684 のだと。

685 立松：天文台は感謝されなければいけませんね。賞状をもらっても
686 いい位だ。

687 千葉：海部さんの本に依れば、天文台から「これだけの精度を欲し
688 い。」と言うと、三菱電機は「そんな物はできません。」と
689 答えたので、と経過が書いてあります。

690 稲谷：言ってみれば、三菱電機としては面目を失うような事態です
691 よ。

692 田原：今の話は、大学の研究者と企業の間で行う共同研究のあり方
693 で、非常に上手くいった例として価値がある。その考え方
694 は、現在産学連携として産業界と大学が進めている共同研究
695 のあり方のカギだと思います。

696 田原：その典型的な例は、ニュートリノに関連した浜松ホトニクス
697 の晝馬さんが2002年の「産学官連携サミット」で、「大学と
698 の連携は、産業界では思いつかない、このようなことを、や

699 ったらどうかと注文を産業界にするのが大学の役割だ。」と
700 おっしゃっています。光電管もそうですが。大学の一番重要
701 な役割は、自分たちは最先端の研究をしているのだから、企
702 業では考えられないようなことをあえて注文する、というの
703 が研究者の企業に対する貢献と言える。これを聴いて、なる
704 ほどと思いました。

705 稲谷：産業界に提起したということの評価なのでしょうか。

706 田原：注文を出すことが重要だということです。「こういう物をつ
707 くったらどうか」と。

708 千葉：「こういう物が欲しい」とかですね。

709 田原：「こういうことをすれば、こういう意味がある」ということ
710 をきちんと説明するのが、研究者の役割です。

711 稲谷：この世の中に存立する価値があることを設定したことに価値
712 があるということですね。

713 田原：私は、野辺山の話と通じるところがあるな、と感じていまし
714 ました。

715 千葉：先程から何回も話が出ていますが、企業がどのように価値を
716 見出したのか、技術者としての探求心に火がついたのか、あ
717 るいは会社としてもそれをするに意味があると理解して
718 やったのか、その辺はどうだったのでしょうか。

719 田原：私が知る限りでは、会社と言うより開発グループが認めてい
720 たということだと思います。

721 石黒：最前線にいた技術者たちが会社を説得した、ということでは
722 しょう。これが大きかったです。野辺山をつくる時もこれで
723 大成功でした。アンテナについても、受信機についても、皆
724 そうでした。

725 稲谷：三菱電機はそういうカルチャーでしたよね。彼らが野辺山で
726 仕事をして宿舎の愛岳寮で飲んでいると、だいたいライバル
727 他社の悪口を言い始めるのですが、「彼らは営業の顔を見て
728 しか議論しないが、俺たちは何とやられてもやるのだ。」と
729 自慢していました。あの時代は今と違っていた。技術優先と

730 言うか、社会の一步先を行くのが技術者だと。技術者の発言
731 力は、経営に対して一般に強い時代だったと思います。

732 田原： そうかも知れませんね。今は営業が強い。

733 立松： 今は、そういうことを提案すると仕様書を沢山書かされて、
734 「じゃあ、やめようかな」という気分になってしまいます。

735 稲谷： あの頃、「何をすべきか」ということすら分からない、でも
736 「未来はあるよ」という気分で仕事をしていた。だから、
737 そういいものを掴んだ者が勝ちだった。そういうことを
738 考えているエンジニアの立場が強くなる。そういうところに
739 難しい課題が飛び込んできて、それが根拠あることであれば
740 ウェルカムだったのだと思います。

741 田原： 私は、宇都宮大学の図書館で情報処理用計算機を導入する
742 際、大型計算機を導入で本当にいいのか悩みました。当時は
743 図書館長だったので、図書館の業務にとって望ましいシステム
744 を、技術者の友達に相談を持ちかけました。そのとき、
745 「そんなことができるかわからないけれど」と言いつつも、
746 「大型よりも分散型処理をやった方がよいのではないか」と
747 いう助言をもらいました。宇都宮大学のシステムは、当時国
748 立大学としては最先端でした。受注業者には「あなたは、宇
749 都宮大学で儲けようなどと思わないでいい。ちゃんをつくっ
750 てもらえたら、ムシ出しは宇都宮大学でするのでより良いも
751 のになる、会社にとってもプラスではないか。」と言ったこ
752 とがある。三菱電機や日本電気との対応の中で学んだような
753 気がします。

754 大石： 大型計算機は、昔はもの凄いダンピングが行われていまし
755 ました。ただではないけれど、1円とか。それは何故かとい
756 と、初号機は結構不具合が出るので、大学の研究者に使い込
757 んでもらってバグを出してもらおう。それでシステムを安定化
758 させて、信頼性が上がったものを銀行に高く売り込む。これ
759 が計算機会社のビジネスモデルでした。昔はこれができたけ
760 れど、ある時からできなくなりました。

761 田原：45m鏡をつくったという意義は電波天文学だけでなく、もっ
762 と違った意義があったのではないのでしょうか。

763 稲谷：非常に大事な観点だと思います。先ほどの晝馬さんの話です
764 が、晝馬さんのパターンと野辺山のパターンはどの位違うの
765 でしょうか。晝馬さんの話は、「非常に難しい課題であって
766 も大事な課題で、まともな計画を提案できる。しかも、メー
767 カの仕事の将来にとって大きな意義を持っている。それを説
768 得できた」ということを強調されましたよね。野辺山の場合
769 も、仕事の意義の大きさに三菱電機のエンジニアを（言葉は
770 悪いかもしれませんが）籠絡できた。同時に、山ほど出てき
771 た困難な課題に対して「できることは俺たちがやるよ」と研
772 究者が主体的に取り組んだのが、野辺山の大事な側面だっ
773 た。「鏡面測定は俺たちがやるよ」といったことを、企業に
774 言い出せたかどうかは、ずいぶん違っていると思う。今の時
775 代のプロジェクトと企業との関係で言うと、そういうセンス
776 は段々無くなってきている。契約で「それはお前の仕事だか
777 ら、自分には関係ない」と言うのが普通になってきていま
778 す。

779 田原：どこにも出てこないような話だけれども「6m鏡のミリ波グル
780 ープのメンバーが、天文台の中で、どのように見られていた
781 のか」という視点が、もの凄く重要。当時は、周囲から「お
782 前たちにそんなことが出来る筈が無い」というプレッシャー
783 を強く受けていました。だから「絶対にやり通すのだ」とい
784 う強い意志がありました。叩かれて強くなった訳です。

785 立松：昔のユダヤ教みたいなものですね。ユダヤ教は、選民思想で
786 凄く強くなったのですよね。

787 田原：「それならやってやろうじゃないか」という心意気でした。
788 しかし、後で共同利用の話もあると思いますが、台内の会議
789 に出席すると「天文台流の論理」がいつも出てきました。野
790 辺山関係者へのアレルギーがありました。野辺山関係者の発
791 言には、必ず反発がありました。でも、それらの反発に妥協
792 することなく、乗り越えてきた訳です。

793 立松：反発の原因は、古い文化でやってきた天文台と電波のギャッ
794 プで、加えて森本さんのキャラクターが大きかったのではしょ
795 うか。

796 田原：そうだったと思います。赤羽さんが反発を受ける筈が無いで
797 すからね。

798 立松：森本さんに初めて会った人は「この人は何だ」って思います
799 よね。あのキャラクターでは。

800 田原：もう一つは、物理関係のような台外の研究者に応援を求め、
801 味方につけたことです。天文台の中に味方が少ないなら外に
802 つくろう、と支持を広げる努力をしたのも重要です。

803 立松：それが反感をかったのかも知れないですね。台内の方は快く
804 思っていなかったかも知れませんね。

805 千葉：天文台から様々なプレッシャーを受けたという話ですが、天
806 文台の中からだけですか。

807 田原：天文台の中からだけです。

808 石黒：宇宙電波懇談会の前身の「電天懇（電波天文懇談会）」は、
809 1年間だけ存在しました。一年後に宇電懇に変わっていま
810 す。

811 田原：私は「電天懇」のことを詳しく知らないので、石黒さんにお
812 聞きしたい。

813 長谷川：「電天懇」を見直した経緯は、何だったのでしょうか。

814 石黒：分かりません。本来なら森本さんは「電天懇シンポジウム」
815 すべきだったのに、資料には何故か「宇電懇シンポジウム」
816 と印刷されている。

817 長谷川：何か言われてやり直しをしたのでしょうか。

818 石黒：森本さんのまとめが、第1回の1969年の宇宙電波将来計画総
819 合シンポジウム集録の最後に、このように書かれています。
820 「電波懇談会が1969年5月の学会の時に発足したが、各人受
821 取り方がちがって研究者の大きな力にはなっていない。（こ
822 のシンポジウムは電天懇主催となっていてこれは大成果であ
823 るうが）もう少し考え直す必要があるだろう。」と。これか
824 ら1年後に宇電懇になっています。ここで「考え方が違って

825 いて大きな力にならなかった」のは何故かということですが、
826 電波天文学と言う大くくりの将来計画の中に、太陽電波
827 の大型計画があったのです。豊川と東京天文台が協力して大
828 型ヘリオグラフをつくろうとしていました。当時は、オース
829 トラリアのカルグーラにあった干涉計のマイクロ波バージョン
830 を日本につくれないか、ということを検討していました。
831 しかし、太陽電波だけの将来計画を先に進めることは難しか
832 った。そこで、宇宙電波の計画を先に進め、その後に野辺山
833 ヘリオグラフができた訳です。このような交通整理が研究者
834 間でできた結果、電波天文懇談会の総力を大型宇宙電波望遠
835 鏡計画に結集するということができたのです。この合意が、
836 台内にあった反発を抑える良い結果を与えました。それなら
837 野辺山の所長には豊川から来てもらうのがよい、「初代所長
838 は田中さんに」と赤羽さんと森本さんが豊川へ要請に来たの
839 です。その結果、田中さんを野辺山の初代所長にして大型宇
840 宙電波望遠鏡の建設を始めるなら信頼する、という布石がで
841 きた。これが大きかったと思います。

842 長谷川：電天懇の時に、企業も入っていましたか。

843 石黒：入っていました。しかし、どちらの計画を進めるか議論が煮
844 え切らない。そこで森本さんが言うように「電天懇のままでは
845 進めづらいので、宇電懇にしましょう」という提案になっ
846 た訳です。

847 長谷川：宇宙電波だけの。宇宙電波のプロジェクトを推進するための
848 の団体にすることになったのですね。

849 田原：もう一つは構成年齢です。電天懇には、年寄りばかりが集ま
850 っていたのでは。

851 大石：日本の電波天文学の最初の頃は、太陽電波が主体でした。し
852 たがって「電波天文学の将来」と言うのと「太陽電波の将来計
853 画」と受け止めるのが自然でした。しかし、森本さんらの目
854 論見は、太陽ではなく宇宙でした。その辺の受け止め方が随
855 分違いがありました。よって「宇宙電波をやるのだ」という

856 ことを前面に押し出さなくてはと、宇宙電波懇談会にしたの
857 ではないでしょうか。

858 千葉：確かに、1965年頃の天文研連では、電波の計画としては太陽
859 電波が一番で、二番が宇宙電波でした。

860 大石：宇宙電波と言っても、当時は中性水素21cmで研究を進めよう
861 という雰囲気であり、それが60m鏡計画になっていた訳で
862 す。

863 したがって、それより高い周波数は考えていなかったのでは
864 ないでしょうか。アメリカでミリ波を研究していたのは、天
865 文学者だけではなく分光の研究者も多かった。その共同研究
866 からアイデアが出てきた。このような動きは、日本の1970年
867 代にはありませんでした。

868 千葉：6m鏡ができた1972年頃には、分光の研究者と一緒に始めた訳
869 ですよね。

870 大石：多分、海部さんがアメリカに行って「ミリ波天文学の研究を
871 進めるには、他の分野の研究者と協力するのが大事だ」と感
872 じ、帰国後に東京大学の霜田研究室や富山大学の高木さんと
873 付き合い、一緒に研究するようになりました。その流れの中
874 で、当時相模中央研究所にいた斎藤さんとも知り合うこと
875 になりました。

876 立松：私が史実として確認しておきたいのは、先ほど石黒さんがお
877 っしゃった電天懇の経緯についてです。石黒さんは、当時ど
878 こにいらっしゃいましたか。経緯は伝聞なのか、裏がとれて
879 いるか、どういうルートで、どういう確からしさの情報なの
880 か、確認しながらまとめた方がいいと思います。

881 石黒：1970年の名簿には、私の名前も入っています。

882 立松：石黒さんは、当時の体験者として「当初太陽の計画が優先だ
883 ったのを仕切り直した」という経緯をご存知なのですね。

884 石黒：私は、宇電懇ニュースをガリ版でつくりました

885 稲谷：そういう結論で太陽電波の研究者が納得したというのは、野
886 辺山太陽がすでに見えていたからでしょうか。1969年には野
887 辺山太陽電波観測所が開設されていますよね。

888 石黒： 田中さんが豊川へ行ったのは1961年。天文研連電波天文学将来
889 計画小委員会で「電波天文学の将来計画として、先ず太陽
890 電波を強化しよう」という結論になっていたからです。豊川
891 には観測設備を拡充して野辺山へ移すプランがありました。
892 しかし、不幸にしてこの計画は日の目を見ず、十年遅れて東
893 京天文台に

894 160MHzの干渉計が建設されました。そのことで矮小化されて
895 しまったのです。野辺山に160MHz干渉計ができたのだから、
896 それでいいでしょう、ととらえられた訳です。

897 （注：名大空電研25年史（1974）に以下のような記述があり
898 ます。「昭和36年に天文学研究連絡委員会の中で、電波天文
899 の将来計画が議論された。そして、まず太陽電波の施設を増
900 強しようということになり、われわれ（豊川）としては、豊
901 川の9400MHzと3750MHzの拡充はもちろん、1000MHz, 2000MHz
902 と12GHzの大干渉計群を設計し、東京天文台が計画した低い
903 周波数の干渉計、スペクトル計と共に野辺山に設置するとい
904 う壮大な計画を立てた。しかし不幸にしてこの計画は日の目
905 を見ず、10年近く遅れて、東京天文台の160MHz干渉計が建設
906 されたに止まった。」）

907 立松： 架台が赤いアンテナですね。あのアンテナを主につくったの
908 は誰ですか。

909 石黒： 高倉さんと土屋さんでした。その後甲斐さんが帰ってきて引
910 き継いだと思います。小杉さんはその後ですね。

911 稲谷： 甲斐さんらがこの160MHz干渉計がまともに動くように随分苦
912 労なされた、と聞いています。

913 田原： 電天懇から宇電懇へ移行する時は、肯定的な感じだったので
914 しょうか。

915 立松： 今の話から推測すると、森本さんが大声を出してリセットし
916 た感じがしますよね。

917 田原： 当時、森本さんが宇電懇の初代事務局長でした。

918 石黒：当時、宇宙電波と太陽電波で喧嘩をした記憶はありません。
919 太陽電波の方々は、結構素直に「それなら宇宙電波を推そう
920 か」となったようです。

921 長谷川：素直になれない方もいたのではありませんか。

922 立松：その時鰻目さんはどのような役割だったのでしょうか。

923 石黒：鰻目さんは、将来計画シンポジウムで宇宙電波の計画を説明
924 しています。

925 稲谷：その時の太陽といっても、豊川と天文台と一緒に論じてはい
926 けないのです。

927 石黒：太陽電波においては、東京天文台と豊川は競争相手で仲がよく
928 なかったのです。

929 稲谷：この時点で、田中さんと森本さんの間で平和共存が成り立っ
930 たことは理解できるけれど。ともあれ、豊川は納得した訳で
931 すね。野辺山というか天文台の中の対応はどうだったの
932 でしょうか。守山さんとか高窪さんとかの話があり、いっぱい混
933 乱があったようです。

934 田原：この時に甲斐さんが帰ってきたことは、事態を収める上で大
935 きかったのです。

936 稲谷：160MHz干渉計がまともに動き出したのは、甲斐さんのおかげ
937 だった訳です。

938 石黒：そこで信頼感が生まれ、それまで競争相手だった豊川のグル
939 ープが「協力しましょう」と意思表示したことが大きかった
940 と思います。

941 稲谷：ここで、守山さんや高窪さんと宇宙電波を進めるという解は
942 無かったのだと思います。甲斐さんや小杉さんは、宇宙電波
943 の建設期にももの凄く協力してくれました。

944 大石：野辺山の宇宙電波ができたのは、すでにあつた太陽電波のお
945 陰でした。地元とのお付き合いもそれで上手くいきました。

946 長谷川：電天懇を含む宇電懇をつくった背景は千葉さんの資料にあ
947 るけれど、高エネルギー研究所の情報開示を横目で見なが
948 ら、同じ様なことをしようとしていたのでしょうか。

949 千葉：よく分かりませんが、京都大学のなど基礎物理学研究所など
950 物理の方で、すでに共同利用をしていましたので。

951 田原：どうつながるのか分かりませんが、畑中さんと武谷さんは仲
952 がよかった。武谷さんは素粒子グループのリーダーなので、
953 畑中さんには研究者が組織的に動くことへの違和感が無かつ
954 ったと思います。私と海部さんが出会ったのは、海部さんがマ
955 スター1年の時でした。当時の私は、X線とか赤外線とか宇宙
956 線は物理で、天文学は光だと思っていました。私は、若手の
957 天体物理関係の研究者と一緒にグループを作り、互いの研究
958 交流を進めていました、その中で海部さんや唐牛さんらも参
959 加したこともあります。私の研究室だけでなく、東京大学の
960 小柴研や学習院大学へ行ったこともありました。

961 田原：そういう繋がりがあったので、働きかける相手は天文台内
962 ではなく、外だと考えていたのだと思います。このような経験
963 が、宇電懇を広める自信になっていたのでしょうか。そうでな
964 ければ、あのような勇氣は出てこなかったと思います。発足
965 の時には、私もかなりコミットさせてもらいました。立教大
966 学の理論研は、素粒子グループのリーダー的存在でした。し
967 たがって、私も大学院の頃から一緒に学習させてもらって
968 いたし、森本さんとは組織のつくり方とか組織の目的について
969 話をしていましたので、森本さんだから「俺が引っ張って実
970 現する」という気持ちで、新たな勢力（宇電懇）をつくって
971 行こう、と考えていたのではないのでしょうか。

972 石黒：宇電懇を「入れ物」にして。宇電懇の初代運営委員長は田中
973 さんで、事務局は森本さんでした。これを短期間に構成し
974 ました。

975 大石：すでに、初代所長として田中さんを招こうと思っていた訳で
976 すね。

977 千葉：光関係の方の書き物を見ると「宇電懇は外部の圧力団体であ
978 る」という認識でした。

979 田原：それはいつも言われていました。「徒党を組んで物事を要求
980 するのはけしからん」と。

981 大石：でも「すばる」をつくる前には、光天連を立ち上げました。
982 田原：宇電懇のまねをした訳です。
983 石黒：宇電懇は発足時すでに、会員が106名もいましたからね。
984 稲谷：企業のエンジニアも入っていましたね。
985 田原：ただし、宇電懇会員の中にも宇宙電波に関係無い人が入って
986 いました。例えば京都大学の太谷さんとか。光関係の人もい
987 ました。
988 立松：京都大学には、宇電懇に関心を持つ方がかなりいらっしやい
989 ました。
990 田原：もしかしたら、宇宙電波に関心があるのではなくて、古い天
991 文学界の体質に不満をもつ方だったのかも。そういう人たち
992 も含んでいたことは事実です。
993 稲谷：「ああいう勢力を使っているのはけしからん」という批判と
994 裏腹の関係だったのかも。
995 立松：火に油を注ぐことになったのかも知れませんね。
996 田原：45m鏡だけでなく、天文学会にも文句を言っている集団でも
997 あったからですね。
998 稲谷：背景としては、60年代の物理を中心に若手運動ありましたよ
999 ね。その流れを汲んでいると思います。つまり「新しい時代の
1000 科学をどのようにつくって行くのか」その辺りの哲学です
1001 よね。偉い先生の話をも有難がって聞くことを、毛嫌いするよ
1002 うな空気がもの凄くありました。
1003 田原：私は若い頃、従来の枠を超えた動きをしていました。当時、
1004 素粒子の若手グループに属していましたが、何をしていたの
1005 か分からないような状態でした。私は当時立教大学でした。
1006 東京大学や京都大学の若手先輩が「若手の活動をどうしたら
1007 いいのか」と議論している場面を見て、「そんな馬鹿なこと
1008 があるか」と思い。その後、夏の学校を東京地区が担当して
1009 開催することになり、私か世話人になりました。そこで、素
1010 粒子若手だけではなく、原子核の若手グループに「一緒にや
1011 ろう」と声をかけました。その頃、宇宙線の若手にも組織的
1012 な活動を期待する動きもありました。私は宇宙線にも絡んで

1013 いましたので、宇宙線の若手グループを引き込んで、三つの
1014 若手グループをオーガナイズし、事務局長として夏の学校を
1015 開催しました。

1016 立松： そうですね、三者による夏の学校がありましたね。

1017 田原： それは後の三者によるもので、私がかかわった三者とは違ま
1018 す。

1019 稲谷： 田原さんが世話人したその時の三者とは。

1020 田原： 素粒子と原子核と宇宙線です。

1021 大石： 千葉さんがメールで添付してくれたレポートにある三位一体
1022 というのですよね。

1023 田原： 今から考えると凄いことでしたね。三つの若手グループが集
1024 まることはなかった。それ位集まると、大物の講師を招くこ
1025 とができました。小柴さんも、有馬さんも、来ていただきました。
1026 武谷さんは、列車の禁煙席がなく、参加していただけ
1027 ませんでした。8日間連続で開催しました。その翌年から
1028 しばらく継続し、宇宙線の中に天文の方も入っていたので
1029 す。森本さんも、海部さんも、積極的に参加してくれました。
1030 その辺で天文の若手の核ができ、次の世代の人が天文の
1031 若手学校を始めました。今の天文若手夏の学校は、一旦途切
1032 れた後につくったものですが。このような活動を若手が続け
1033 ていたので、宇宙電波懇談会を「将来計画を考える集団」と
1034 しても位置付けられたのだと思います。

1035

1036 休憩(15分)雑談

1037 畑中さんが長生きしていたら、森本さんの役割もかわっていた
1038 だろうか。

1039 森本さんと田中さんの関係はどうだったのだろうか。

1040 予算が干渉計を含めて認められたのは何故だろうか。

1041 推測は面白いが、裏付けのあることを記録に残したい(立松)。

1042

1043 長谷川： 鏡面精度について言うと、私はM1で建設予算がついた1978
1044 年のことですが。私も、この3階にあった宇宙電波部に出入

1045 りさせてもらうことになりました。ある日、海部さんが猛烈
1046 に興奮して「C0のラインまで行くぞ」と言ったのを覚えてい
1047 ます。これは、建設予算がついてからC0のラインをスコープ
1048 に入れたということでしょうか。

1049 稲谷： 予算を要求している段階でC0は無かったのか、という質問で
1050 すね。

1051 田原： 三菱電機と交渉している中で見通しが立ったということでは
1052 ないでしょうか。

1053 長谷川： すでに建設予算が動き始めている時に「45m鏡も干渉計も
1054 C0まで行くぞ」と言っていましたね。

1055 稲谷： C0については、1974年の夏に宇宙電波のグループで議論があ
1056 って、その秋頃から1975年にかけて何とか木更津高専で受か
1057 った。その時は「野辺山の調査費がついたよ」と言いながら
1058 受信していたが、45m鏡で受信できる目途はまだたっていま
1059 せんでした。

1060 石黒： 予算が通ってから性能を上げていくという「現在ではありえ
1061 ないことをやった」としか言いようがありません。

1062 長谷川： やはりそうだったのですね。

1063 石黒： 超有名になっている仕様書。堂々と「この仕様書に拘らず、
1064 高い性能を目指す」と言うくだりですね。

1065 長谷川： 周波数という点では、その前にもう一つの段階がありまし
1066 た。宮澤敬輔さんからお聞きしたことです。酸素の60GHz
1067 の吸収線の壁を超えられるかと、と頑張った時代があったそ
1068 うです。60GHzを超えれば、日本もミリ波帯に行けるとい
1069 ことです。そして、実際3mm帯まで行けたのが、建設予算が
1070 つく前夜頃でした。

1071 稲谷： ストーリーとしては、ホモロジー変形の見通しが段々立って
1072 来る訳ですね。

1073 長谷川： だから、海部さんはC0まで行けると判断したのだと思いま
1074 す。

1075 稲谷： 「C0に手が届いた」という感じになって来たのは、ホモロジ
1076 ー変形の導入。他にも熱対策などが総合的に進んで、頑張れ

1077 ばC0まで行けそうになって来た。測定方法の目途が立って来
1078 たことも大きかった。だから、頑張れば行けるのではない
1079 か、と思えて来たのです。

1080 石黒：45m鏡は、当初60GHzを超えた70GHz位を目標にしていまし
1081 た。115GHzを目標にしたのは、建設予算が通ってからのこと
1082 でした。「波長数ミリで観測可能な」「要求する鏡面精度は
1083 0.4mm」と言った表現で。

1084 長谷川：赤羽さんが委員長だった時の、45m鏡の最初のスペックは
1085 15GHzでした。60GHzを超えて70GHzまで行くという目標は、
1086 概算要求の前に何とか漕ぎつけた、ということでしょうか。

1087 稲谷：その頃の鏡面精度の数値の向上は、物凄いスピードだったの
1088 ですよね。

1089 石黒：75GHzから115GHzだから2倍までは行かないけど。1cmから3mm
1090 というのは3倍以上。

1091 長谷川：22GHzの次が115GHzですから猛烈ですよ。

1092 稲谷：当時はあのよう大きなアンテナで測る経験が無かった訳で
1093 すから、悲観論もあれば楽観論もあって当然。評価が動いて
1094 いた訳です。

1095 石黒：1974年に干渉計の目標が、1cmから3mmに変わりました。概算
1096 要求の前に変えています。

1097 立松：干渉計は3mmに変えたのに、45m鏡は3mmではなかったのです
1098 か。

1099 長谷川：1974年というのは、すでに概算要求をしていますよね。

1100 立松：45m鏡には3mmが無くて7mmだったのに、干渉計には3mmが入っ
1101 ていた。これは驚愕ですよ。干渉計の鏡面が小さいという
1102 理由があるのかも知れませんが。

1103 石黒：1975年の天文月報に私が書いた記事がありますが、「波長
1104 1cm以下に」としてあります。私の記憶では、1974年頃グル
1105 ープ内では「3mmを狙おう」と議論していたのではないかと
1106 思います。それが、海部さんの大声になったのだと思いま
1107 す。

1108 長谷川：海部さんのことを覚えているのは、私がM1になった1978
1109 年。
1110 石黒：1974年には「干渉計による天文学」という研究会を宇電懇で
1111 開催しています。
1112 立松：長谷川さんの話は、三菱電機との会議などであったのです
1113 か。
1114 何か実験をして「行けそうだ」と思ったのでしょうか。三菱
1115 電機にホモロガス設計のことを説明したら、三菱電機が「検
1116 討しましょう」と言ったのでしょうか。何がきっかけだった
1117 ののでしょうか。
1118 長谷川：はっきり覚えていませんが、何かの会議の後ということでは
1119 なかったと思います。
1120 立松：ずっと思っていたらしゃったことを意思表示なされた、とい
1121 うことでしょうか。
1122 長谷川：温度測定とか、海部さんが自分で考えていた鏡面測定、三
1123 菱電機のホモロガス変形の数値計算、そうしたものを総合し
1124 て考え、「これなら115GHzまで行ける」と思って言ったのでは
1125 ないでしょうか。
1126 立松：海部さんが決心した日ですね。海部さんはずっと思ってい
1127 て、今日こそはその目標仕様を掲げる日だと。
1128 石黒：1974年の時点では波長については、「初めは1cm付近を目
1129 標、しかし、将来、より短波長（例えば5mm）まで伸ばせる
1130 ように、10m主鏡の中心部5m以内は鏡面精度0.1mm rms、また
1131 全面では0.3mm rms以下を目標とする。」としていました。
1132 稲谷：1978年2月に海部さんが書いた「第三世代の電波望遠鏡計
1133 画」という記事があります。ここには「5素子干渉計は波長
1134 1.3cmで、将来3mmの観測が可能になれば・・・」と書かれて
1135 います
1136 長谷川：将来そういう波長までやりたいということは、宇電懇シン
1137 ポジウムでも議論があったのではないのでしょうか。
1138 稲谷：ただし、技術的な見通しまであったのだろうか。
1139 長谷川：「そこまで行けるぞ」という自信が。

1140 稲谷：自信があったかと言うと、分からないけれど。希望を抱いて
1141 頑張っても嘘ではないよ、というレベルまで来ていたという
1142 ことですね。後は三菱電機の頑張りに掛かっていると。
1143 石黒：同じ予算で、どんどんステップアップしていった訳です。
1144 稲谷：今のプロジェクトとの大きな違いは、三菱電機と契約すれば
1145 それでプロジェクトの全てだという意識ではなかったという
1146 ことです。自分たちが一緒につくっているという意識だから。
1147 しかも、三菱電機がしていることも、自分たちがしている
1148 ことも、過去にやったことが無いこと。でも見通しはある
1149 という事だったと思います。今やれと言われてもできない
1150 し、やれと言える訳がない。
1151 石黒：技術者からは、大きな抵抗はなかった。「こんなにスペック
1152 を上げられたら、この予算では無理です」とは言わなかつ
1153 た。営業は言ったけれど。「できるだけ考えてみましょう」
1154 という対応でした。
1155 田原：三菱電機には、未知のものに挑戦するという会社としての
1156 DNAがあったと思う。
1157 稲谷：三菱電機のDNAという言い方をすると、それは幕末から（岩
1158 崎弥太郎から）始まっていると思う。そのDNAの意味は、国
1159 家プロジェクトなのです。つまり、国家プロジェクトとして
1160 やるということです。
1161 石黒：三菱電機のDNAというのは、会社というよりよりDさんの人脈
1162 が大きいのではないか。部下の技術者は皆、Dさんの行動を
1163 見ながら働いていました。
1164 稲谷：Aさんの存在が大きかったのではないか。
1165 田原：三菱電機のDNAの端に、Dさんがいたのです。
1166 大石：現場では山田さんも凄い人でした。
1167 稲谷：私は、やはり森本さんとAさんが意気投合したことが大きか
1168 ったと思います。
1169 石黒：二人は、電気通信学会のアンテナ伝搬部会の仲間でした。
1170 長谷川：海部さんは、この資料に「波長2.6mmのCO分子は極めて重
1171 要である。言わば、この45m鏡計画は限界の無い精度への挑

1172 戦である。」と書いていらっしやいます。また「新技術の開
1173 発によって更なる鏡面精度の向上を目指さなければならな
1174 い」とも。海部さんはずっと考えていたに違いありません
1175 が、すでに走っているこの計画でそこまで行けるという確信
1176 を持ち、皆にやろうと呼びかけたのだと思います。

1177 稲谷：「第三世代」というのは、どういう意味だろうか。

1178 長谷川：ジャンスキーによる発見の時代とメートル波、デカメート
1179 ル波、デシメートル波の大口径時代があり、それに続くのが
1180 ミリ波の大口径時代ということではないでしょうか。

1181 石黒：1970年の岩波書店の「科学」に、赤羽、森本、海部の「45m
1182 大型宇宙電波望遠鏡計画」という寄稿がありますが、干渉計
1183 計画があることすら書かれていません。干渉計は、かなり急
1184 浮上した計画だったのです。

1185 田原：それは田中さんとの関係でしょう。

1186 石黒：この後変わったのですね。ここでは、干渉計は一切ノーコメ
1187 ントです。計画があるという話も書いてありません。

1188 立松：残り1時間強なので、問題設定を整理しましょう。ビックサ
1189 イエンスの推進と国立天文台一極集中の相克、その解決、こ
1190 の赤字は誰が書いたのでしょうか。

1191 稲谷：私です。当時、天文台集中批判は結構ありましたね。それを
1192 解消していったのが宇電懇。宇電懇にもっていったので集中
1193 批判が消えたのです。

1194 立松：これが宇電懇の役割だったということでしょうか。

1195 稲谷：宇電懇のような活動によって、東京天文台の閉鎖主義が打ち
1196 破られた。

1197 田原：東京天文台では、一極集中への批判がずっと行われていまし
1198 た。

1199 立松：東京天文台でも一極集中の感が強かったのですか。

1200 長谷川：「何故東京大学だけに」という批判は強かった。東京天文
1201 台は、東京大学の一部だった訳ですから。

1202 立松：これを克服するために宇電懇をつくった、という背景はあつ
1203 たのでしょうか。

1204 石黒：全国共同利用の性格にするということが大きかったのです。
1205 そのため日本中から集まったのです。

1206 長谷川：それは方便ではなくて、実際に共同利用をしようとしたから
1207 でしょう。

1208 稲谷：共同利用と言っても、共同建設ではない。東京天文台の6m鏡
1209 の延長線上の計画であり、やはり自分たちのものをつくりたい
1210 という本音があったと思います。しかし、それを自分たちの
1211 独善主義でつくろうとしなかった。それが、宇電懇を基調
1212 にしたつくり方だったのです。

1213 立松：共同利用という概念は、「これからは共同利用という枠組み
1214 でやって欲しい」という話が文部省からあったからでしょう
1215 か、それとも東京天文台の誰かが「共同利用の時代です」と
1216 言って共同利用にしたのでしょうか。

1217 稲谷：「東京大学の中には置けない」という議論はどこから出たの
1218 でしょうか。

1219 田原：「東京大学の中には置けない」という理由の一つは、予算が
1220 大きいということでした。その声は東京大学から出て来ました
1221 た。共同利用については、大型宇宙電波望遠鏡連絡協議会と
1222 言う組織があって、後で、赤羽さんがその議事録を綴じて私
1223 にくれたのですが、それに書いてあります。

1224 立松：協議会が設置されて、共同利用機関のあり方について議論さ
1225 れた訳ですね。共同利用にしようという方針は、自分たちで
1226 考えて言ったのでしょうか、東京大学から共同利用を求めら
1227 れたのでしょうか、どなたか経緯をご存知でしょうか。

1228 田原：経緯はわからないけれども、共同利用ということを文部省に
1229 言わなければ、このような施設ができる筈が無いでしょう。
1230 建設段階から、共同利用と言われていました。宇電懇ができた
1231 時にも、共同利用でやろうということになりました。

1232 長谷川：宇電懇シンポジウムのどの辺の段階で出たのでしょうか。
1233 1970年のシンポジウムでも言っている。

1234 田原：言葉が出ているかどうかと言うけれど、共同利用の意味が凄
1235 く曖昧なのです。連絡協議会のことはさて置き、共同利用の

1236 原案作成は私が全て担当していました。この時すでに共同利
1237 用が当たり前でした。しかし、それぞれの共同利用のイメー
1238 ジが違う訳です。

1239 立松：小沼さんがいらっしゃったのは何時でしたか。

1240 千葉：1980年です。

1241 立松：共同利用を始めようかというこの頃にいらっしゃった訳です
1242 ね。

1243 千葉：原子核物理ではすでに共同利用をしているから、その経験を
1244 聞きましょう、と小沼さんが招かれて来た訳です。

1245 石黒：1969年の宇電電波将来計画シンポジウムで、共同利用はすで
1246 に大前提になっていました。

1247 稲谷：共同利用という言葉は、すでに定着していました。ただし、
1248 装置の具体的な設置形態をどうするかという問題がありました。
1249 1967年にはすでにいくつかの共同利用研が存在していま
1250 ました。それが第一案、他に東京大学内のいわゆる附属共同利
1251 用研究所にする案、東京天文台内の共同利用施設にする案が
1252 ありました。それを考えたのはいつでしょうか。

1253 田原：1980年です。

1254 稲谷：概算要求する時に設置形態は決まっていなかったのでしょうか。
1255

1256 田原：運営方法については、誰も考えていなかったのです。

1257 千葉：概算要求の時には、東京大学内の共同利用にすることが決ま
1258 っていました。

1259 稲谷：設置形態が決まっていなければ、概算要求を出せないでしょ
1260 う。

1261 田原：東京天文台附属で全国共同利用にする方針は決まっていまし
1262 ましたが、詳細な内容は決まっていませんでした。それで全国の
1263 既存の研究施設を調べました。大阪大学の核物理研究センタ
1264 ー、東北大学の金属材料研究所などですね。その結果、設置
1265 形態としてはありうるということがわかりましたので、前向きに考
1266 えて行くことにしました。次は、共同利用施設のあり方が問
1267 題でした。どうやら天文台の関係者は、岡山天体物理観測所

1268 をイメージしていたようです。そのために共同利用のための
1269 予算はついていなかったのです。当初は概算要求に入ってい
1270 なかったのです。共同利用委員会のための委員会経費は入っ
1271 ていましたが、観測者の費用は全く入っていなかったので
1272 す。

1273 長谷川：私が大学院生の時、ある日曜日にこの3階で長根さんに
1274 つかまって、共同利用旅費の算定根拠をつくっているから手
1275 伝えと言われました。田原さんが観測のため宇都宮から野辺
1276 山へ何日と、旅費を全部積み上げました。

1277 田原：共同利用の概算要求の原案は、私がつくりました。岡山は共
1278 同利用をしていましたが、観測者への旅費が無いので手弁当
1279 でした。この時の概算要求で、初めてその積算根拠を出した
1280 訳ですね。初期の概算要求には出していませんでした。何故
1281 なら共同利用とは何かが決まっていなかったからです。

1282 立松：概算要求を繰り返して行くうちに、観測者への旅費を含む共
1283 同利用のやり方が確立していったのではないのでしょうか。

1284 千葉：それは設置形態に依ります。高エネルギー物理学研究所など
1285 は文部省直轄の研究所で、大学付置の研究所として東京大学
1286 の原子核研究所とか京都大学の基礎物理学研究所も、共同利
1287 用をうたってあります。野辺山の場合は、東京大学の付置研
1288 である東京天文台の附属施設である一観測所という位置づけ
1289 です。

1290 立松：野辺山の位置づけは分かります。私が推測しているのは、概
1291 算要求を出す度に書き方が変わって行った訳ですよ。最初
1292 は観測者の旅費などが入っていないで概算要求をしていたけ
1293 れど、途中で「共同利用観測者の旅費を用意しなければいけ
1294 ない」と気付いたということでしょうか。

1295 田原：旅費の積算は、建設予算が通った後のことです。

1296 石黒：運営経費として要求した訳です。

1297 立松：運営経費として観測者の旅費を積算し始めたのが、1978年だ
1298 ったのですね。

1299 田原：1980年頃、私も連絡協議会のメンバーだったのですが、共同
1300 利用の理念が全く議論されていませんでした。そこで私は、
1301 会議の席で「どうするのですか」と質問しました。すると田
1302 中委員長から「それでは田原さんが調査してください」とお
1303 っしゃられたので、私が調査をしました。そして、後日その
1304 結果を報告しました。しかし、森本さんを含む協議会のメン
1305 バーには、これまで天文台で行われて来た共同利用のイメー
1306 ジしかありませんでした。私は台外だったので「それは共同
1307 利用ではないでしょう」と反論。そこで、新たなワーキング
1308 グループが設けられ、私が世話人になりました。しかし、他
1309 のメンバーは、この議論にあまり熱心ではありませんでし
1310 た。

1311 立松：重要なところですね。天文台内では岡山のような共同利用が
1312 当たり前だったので、田原さんが外部から見た共同利用の常
1313 識を持ち込んだ訳ですね。しかし、森本さんを含むメンバー
1314 は関心が無かったということでしょうか。

1315 田原：森本さんは、自分から進んで検討しようとするスタンスでは
1316 なく、任せる考えだったと思います。私は宇都宮大学にいた
1317 ので、以前から内々で共同利用の在り方を議論していたので
1318 す。

1319 立松：その辺りのことは、すでに千葉さんが調べていらっしゃるの
1320 ではありませんか。

1321 田原：委員会では3回位、共同利用の問題を中心に議論しました。
1322 1980年12月に開催された宇電懇シンポジウム「野辺山宇宙電
1323 波観測所の体制と運営」では、私が共同利用の原案を説明
1324 し、「こういう原案で進めようと思っているのですが」と皆
1325 さんにご意見をお聞きしました。これが、この時のシンポジ
1326 ウムの大きな目的でした。

1327 立松：これで、金属材料研究所等の共同利用がわかった訳ですね。

1328 田原：かえって幸いなことは、協議会のほとんどの委員が、私が考
1329 えているような共同利用を知らなかったことです。皆さんが
1330 知っているのは、天文台のことだけでした。私の提案を、古

1331 在さんはああいう方なので理解してくださいました。X線の
1332 小田さんも、私の発言をサポートしてくださいました。その結
1333 果、「運営経費に旅費が含まれていないなら、積算をしなけ
1334 ればいけない」ということになったのです。この大学から、
1335 この観測テーマで、何泊というリストをつくりました。する
1336 と文部省からは「でも選考があるのだから、全部通る訳では
1337 ないですよ。」と質問。そこで「選考の結果採択されたの
1338 は、これこれと全体の1/2に絞ったものを回答。このような
1339 やり取りは予想していたことでした。ともあれ、こうして観
1340 測者の旅費が認められました。しかしながら、発足後の運営
1341 を委ねることになる共同利用委員会についても、イメージが
1342 描けていませんでした。その検討も私の役割でした。さき程
1343 示した図をご覧ください。台長の下には、各種委員会があり
1344 ます。共同利用委員会は人事などを決める重要な委員会です
1345 が「天文台の施設なのに、何故外部委員も含む共同利用委員
1346 会で人事を決めるのか。」という抵抗が天文台からありまし
1347 た。

1348 千葉： どの共同利用研でも揉めるところです。

1349 田原： よって「最終的には天文台でいいけれど、議論は共同利用委
1350 員会でさせて欲しい」とお願いしました。どのような人を採
1351 用するのか、どういう部門を増やすのか、どの位の人数を要
1352 求するか、といったことを共同利用委員会で議論させて欲し
1353 いと。

1354 大石： 現在の国立天文台運営会議に相当するようなことですね。

1355 田原： 国立天文台が発足する時には「国立天文台の運営協議会はこ
1356 ういう姿勢でやりましょう」と主張しました。今考えれば、
1357 私の記憶が鮮明な内に、共同利用のあり方について整理して
1358 おけばよかったですね。

1359 立松 田原さんがちゃんと言ってくださらなかったら、とんでもない
1360 ことになっていたかも知れません。

1361 田原： 私はいろいろ見て来て、せっかくやるのならそれ以上のもの
1362 を作る必要がある、と思ったのです。なので、かなりいい線

1363 まで行ったと思います。文部科学省の受けもよかったです。
1364
1365 立松： 田原さんは物理の出身で、常識をもった人がこの中にいたこ
1366 とは重要だったと思います。田原さんのような方がいらっし
1367 ゃらなかつたら、間違ったシステムもありえたのではないで
1368 しょうか。

1369 田原： 旅費について議論すると、「天文台の他の施設では、観測者
1370 が自分で出しているのだから、同じでいいじゃないか」と言
1371 われました。でも規模が違うじゃないですか。それと、共同
1372 利用の理念も違いますよね。

1373 立松： 共同利用と言っても、観測者は野辺山へ来ることができなかつ
1374 ったかもしれませんね。

1375 田原： PDFという研究員制度がありましたね。研究員制度は、田中
1376 さんの主張だったと思います。私と海部さんは、研究員制度
1377 は絶対につくる必要があると思ひ、具体化を進めました。

1378 立松： 私もこの制度で雇っていただきました。この制度が無かつた
1379 ら、私はこの業界に残ってられなかつたと思います。

1380 田原： 野辺山をつくるのは、日本の電波天文学のレベルアップで、
1381 リーダー的存在であるべきという認識でした。電波天文学の
1382 レベルアップのための核にならねばならない、と言うのが野
1383 辺山の位置づけだったのです。したがって、例えば、名古屋
1384 大学など装置開発経費にはここから補助しようということに
1385 なりました。何故なら、高エネ研がそういう考え方だったか
1386 らです。高エネ研の知り合いから聞いたのですが、大学では
1387 開発する予算が無い。野辺山の場合も、その成果は必ず天文
1388 台に帰って来るから、と。よって、私は高エネ研を見習っ
1389 て、そのための予算を運営費に入れたのです。

1390 立松： 高エネ研のそのような常識は、最初からあったのでしょ
1391 うか。

1392 田原： よく分かりませんが、高エネ研には大学と協力しなければなら
1393 ない事情があったのだと思います。装置も測定器も、大学
1394 と分担して開発していたのです。したがって、野辺山でも

1395 「皆でつくろうと言うなら、皆が伸びなければいけない」と
1396 いう考え方で、予算にも人にも配慮したのです。私は以前、
1397 基礎物理学研究所との繋がりもありましたので、流動研究員
1398 のポストも必要ではないか、と言いました。そういうものを
1399 全部運営経費に入れた訳です。

1400 長谷川： 残念ながら、流動研究員は実現しませんでしたね。

1401 田原： 仕組んだけれどだめでした。

1402 稲谷： 天文台は高エネ研とスタイルが異なっていたから、高エネ研
1403 流のやり方をできなかったということですね。

1404 田原： 私は基礎物理学研究所の流動研究員をまねただけけれど、基
1405 礎物理学研究所の性格とは随分異なっていた訳ですね。天文
1406 台の場合は、一人でやるような話ではないので。

1407 稲谷： 田原さんの話にあった運営費を合計すると、相当の額になっ
1408 た訳ですね。

1409 田原： 2千万円とか3千万円だったと思います。

1410 稲谷： それは、最初の概算要求に無かったのですか。

1411 田原： ありませんでした。それは、当時の関係者に共同利用のイメ
1412 ージが無かったからです。

1413 稲谷： 最初の概算要求は装置優先だったので、積算しながら要求し
1414 ていったのですね。

1415 田原： 私が物理だということではなくて、私が宇都宮大学へ行っ
1416 ていたことがよかったのです。

1417 立松： 大学の観点で見るとということですね。

1418 田原： 外にいたということです。天文台にいたら私の役割は無かつ
1419 たと思います。天文台にいたら仲間内じゃないですか。運営
1420 委員会には、海部さんも出ていない。赤羽さんとか田中さん
1421 とか森本さんとかがいらっしやいましたから。私は当時助手
1422 でしたから。ところが、たまたま宇都宮大学へ行っていたの
1423 で、外部委員として招かれた訳です。だから、普通は、外部
1424 の人が概算要求をつくる、というのはあり得ないことす
1425 よ。

1426 長谷川： でもその分、理想的に設計できたということですね。

1427 田原：天文台のことは全く考えず、私が集めた資料範囲で理想的な
1428 ものをつくろうとしました。ギャップがあり過ぎたのがよか
1429 ったのです。ギャップがあり過ぎたら、天文台の権力者には
1430 思考が繋がらなかったのです。議論について来られなかった
1431 のです。

1432 長谷川：田中さんには。

1433 田原：田中さんは理解してくださっていました。古在さんも。で
1434 も、守山さんとかがいる訳ですよ。そうした方が「天文台は
1435 そういうところではない。」などとおっしゃる訳です。

1436 稲谷：そういう古い方々だって、本来は自分たちに不利益になる話
1437 ではないですよ。

1438 田原：天文台の流儀があって、その流儀に違反するようなことには
1439 抵抗があったのだと思います。

1440 稲谷：時代が変わることが気に入らなかったのでしょうか。

1441 大石：人間は本来保守なのです。変わりたくないのです。今までや
1442 って来たストーリーで行きたい、というのが信念なものでしょ
1443 う。

1444 稲谷：概算要求の中身を議論している時に「こうすれば予算を沢山
1445 獲得できるよ」と言っている訳ですよ。理論的な根拠を示
1446 しているのに、何故天文台が反対するのだろうか。

1447 田原：上手く行きそうなことにはジェラシーがあるのです。

1448 大石：自分たちには何の利も無く、電波グループだけ利を得ると思
1449 うと「お前たちは何をしているのだ」となってしまうので
1450 す。

1451 稲谷：電波グループがこれによって予算的に豊かになるのが気にい
1452 らない、ということでしょうか。

1453 田原：それと、自分たちの思う通りにならないという不満ですね。

1454 石黒：それも外野の力によって、ということでしょう。言わば被害
1455 妄想だったと思います。

1456 田原：「軒を貸して、母屋を取られる」と。

1457 稲谷：天文台の予算が限られているなら、減らされる被害もありう
1458 るけれど。予算を圧迫されると思っていたのでしょうか。

1459 石黒：これを機会に自分たちの予算を広げようと考えれば、喧嘩に
1460 ならない筈。絶対に自分たちが冷や飯を食うことになる、と
1461 思い込んでいたのでしょうか。

1462 稲谷：文部省予算も限られているという考えに立てば、そう考える
1463 のかな。

1464 田原：野辺山のシンポジウム（1980年）前後問題提起してから1年
1465 間は、協議会で、共同利用関係のことを主にも議論していま
1466 す。懸案はワーキンググループに任された。私はワーキング
1467 グループの世話人だったので、全部説明役になっています。
1468 議事録を読んでいただければ分かるのですが、ワーキンググ
1469 ループで検討しても、全員の意見がまとまることはありません
1470 でした。このため「全員の合意ではありません」と言い訳
1471 をしながら提案をしていました。裏話は無いけれど、どうい
1472 う段階でどういう議論をし、どういう問題が出て来たか、と
1473 言うことは議事録に書いてあると思います。

1474 立松：田原さんが提供してくださった資料は、かなり役立ちます。
1475 今話を繋げて行くと、結構記録がつくれると思いました。

1476 田原：だいたい1年間でまとめました。したがって、皆さんに意見
1477 をお聞きするのは、シンポの時しかなかったのです。ほとん
1478 どの天文関係者は、共同利用ということを知らなかったの
1479 です。

1480 立松：田原さんは、啓蒙活動的な役割を果たされた訳ですね。

1481 田原：提案しても意見が無いのです。だからできる限り先取りする
1482 つもりで提案しました。皆さんが後から要望しなくてもいい
1483 ように工夫しました。

1484 長谷川：議論した時にモデルとなった国外の物理系の共同利用研究
1485 所や研究施設はありましたか。

1486 田原：外国については知りません。外国には、大学間の共同利用的
1487 というセンスは無いので。

1488 長谷川：NRAOとか、NAOとかは。

1489 立松：高エネ研は、どういう経緯でできたのでしょうか。

1490 千葉：私は外国の例をあまり知らないのですが、「共同利用は日本
1491 独特のシステムだ」と書かれているのをよく目にします。そ
1492 れはどうでしょうか。

1493 長谷川：私はNAOで光学観測をしたことがあります、それは驚く
1494 ほど野辺山のシステムに似ていました。

1495 立松：アメリカでは、大学が所有する望遠鏡が世の中に開かれてい
1496 るかどうか、NSFの重要な指標になっています。カルテク
1497 の場合、共同利用と言ってオープンしているけれど、ほとん
1498 どカルテクの人が使っています。共同利用時間9割と言っ
1499 て、お金を徴収していると言っていました。

1500 大石：私は、キットピークやグリーンバンクで観測したことがある
1501 のですが、私にとって共同利用は野辺山が最初だし、私は学
1502 生でしたから、「世界中がこういう共同利用なのだ」という
1503 感覚がありました。その感覚で、キットピークやグリーンバン
1504 クへ行きました。旅費は払ってくれませんが。採択されま
1505 した、観測しました、データが取れました、持ち帰ってくだ
1506 さい、いつパッケージしてください、という流れ、それは野
1507 辺山の共同利用と全く違和感がありませんでした。

1508 長谷川：それは、イギリスのUKIRTでもIRAMでも同じでした。だか
1509 ら、ALMAでも日米欧で一緒に運営できているのですね。

1510 大石：どっちが先に共同利用をしたのか分かりませんが、アメリカ
1511 あたりが始めて、それを日本が取り入れたのかも知れませ
1512 せん。ともあれ、私より若い世代にとって共同利用は何の違和
1513 感もありません。

1514 立松：「高エネ研がどのような経緯でできたのか」というのは我々
1515 の関心事ですよ。

1516 千葉：原子核研究所ですよ。

1517 立松：原子核研究所はどのような経緯でしょうか。

1518 千葉：基礎物理学研究所かも知れない。でも、実験という要素があ
1519 るからなあ。

1520 田原：最初は基礎物理学研究所です。

1521 立松：基礎物理研を共同利用研としてつくったのはどういう経緯だ
1522 ったのでしょうか。それは小沼先生の本に書いてあるのかな
1523 千葉：小沼先生の本によると、ニールス・ボーアですね。
1524 立松：ボーア研究所ですか。
1525 千葉：そこを共同利用と言うか、研究所があつて、そこへビジター
1526 がやって来る。そこで議論をして、研究をするホームに持ち
1527 帰って研究する。そういう研究スタイルをやったのは、ニール
1528 ス・ボーアです。日本では、戦前の仁科研に色々な人たちが
1529 集まって研究を進めた。これが小沼流の共同利用研の始まり
1530 です。
1531 田原：共同利用研は、運営委員会的な上部組織に、外部の人が入り
1532 込むことが特殊なのです。そこで企画できるところがよい。
1533 大石：運営委員会の設立の経緯を考えると、原子核研究所だけでは
1534 できないから、全国の関連研究者に参加してもらい、大学の
1535 利益をきちんと反映させるようにして。予算規模から段々そう
1536 いう形になっていったのだと思います。
1537 田原：そうしなければ成り立たなかつたのでしょうか。
1538 大石：それをしないと、野辺山でもモノポリーばかり集中して、他
1539 は冷や飯を食うようになったらだめじゃないか。これは皆の
1540 利益のためにやっているのだ、ということを示すことが大事です。
1541 田原：でも、こういうことを一応実現したのです。
1542 立松：共同利用の部分は、田原さんのお陰で随分整理されました。
1543 石黒：田原さんが天文月報にお書きになった野辺山開所時の共同利
1544 用の提言があります。そこには、共同利用には文部省の強い
1545 意向があつたと書いてあります。それが本質だつたのではないで
1546 しょうか。共同利用は、本予算を通す交換条件のような
1547 性格だつたのではないのでしょうか。
1548 田原：本予算の時にはなかつたと思います。
1549 石黒：先ほどの話、干渉計も含めてフルに予算が通つた辺りの約束
1550 だつたのではないのでしょうか。
1551 田原：共同利用だということですね。
1552

1553 石黒：それは結構大きかったのではないのでしょうか。

1554 立松：70億円のシンクロトロンも、共同利用として出していたでし
1555 ようか。

1556 千葉：全国共同利用研として、組織も共同利用だということをうた
1557 っています。

1558 田原：野辺山のバックに宇電懇という組織があることも、誰かが説
1559 明していると思います。全国に要望があっても、あちこちにな
1560 つくるような施設ではなかったからです。「日本の関連研究
1561 者が利用する施設を一つつくれ」との声でした。

1562 立松：それは、文部省からの要請でもあったのですね。

1563 田原：だからその運営費を要求すれば通ったのだと思います。文部
1564 省としては、協力できる要求であり、とんでもない要求とは思
1565 わなかったのだと思います。

1566 立松：これで、共同利用に関する理解はかなり進みましたね。ところ
1567 ろで「気になったのは小さなグループが計画通り建設できた
1568 のは何故か」という問題提起が残っていますね。確かに110
1569 億円予算の計画なのに、1982年の開所式辺りまで少人数でし
1570 たよね。少ない人数で何故できたのでしょうか。当時は、驚
1571 愕するような少人数で概算要求書をつくっています。不思議
1572 ですよね。

1573 稲谷：外国から人が来るとこのことがよく話題になり、不思議がっ
1574 っていましたね。

1575 田原：外国の場合には研究者が自分のところで色々なことをやるけ
1576 れど、日本では企業をいかに巻き込むか、ということがキー
1577 だったと思います。

1578 立松：企業のマネジメント能力を使ったのが大きかったのかな、
1579 と思います。

1580 石黒：企業込みのプロジェクトチームなのです。外国にはあまりな
1581 いことだと思います。外国の場合は、仕様書を書いて発注
1582 し、完成した物を受け取るシステム。しかし、日本では「こ
1583 ういう物をつくりたい」と研究者と企業が一緒になって技術
1584 開発する。プロトタイプまでつくってしまう。だから少人数

1585 と言っても、日本通信機といった関連企業も含めるとけして
1586 少ない人数ではなかったと思います。

1587 立松： その時、企業側にマネージメント能力と経験をもつグループ
1588 があったので可能だった、という理解でいいですか。

1589 長谷川： アンテナの構造を組み立てる力という点では、三菱電機は
1590 物凄かった。

1591 石黒： その時天文台は、発注するだけでは無く、一緒に考えていま
1592 ました。天文台は、企業にとって頼りがいがある存在でした。
1593 実際の経験で言うと、野辺山では三菱電機の技術者がアンテ
1594 ナの性能測定した結果を本社へ報告するのに、天文台が協力
1595 しました。天文台の大型計算機で解析した結果を、野辺山から
1596 本社へ送ったので、本社がビックリしたのです。その位天
1597 文台と三菱電機は密着して進めていました。

1598 大石： 確かにそういう個別の技術グループが外にあったのだけれ
1599 ど、そういう人たちを引き付けるだけの魅力を天文台がもっ
1600 ていたから「一緒にやろう」ということになったのでしょ
1601 う。その人数は契約で決まっていたのではなく、人間的な魅
1602 力を持つ海部さんや森本さんが、そういう役割を果たしてい
1603 たのだと思います。だから、少人数であっても企業の人たち
1604 を引き付けられたのだと思います。

1605 稲谷： その後私は、ALMA、TMTといったプロジェクトを経験しまし
1606 たが、それらと比べてみると、奥深い問題だと思います。今
1607 話されたことはそれぞれ大切なことであり、積極面は間違い
1608 ないと思います。1970年代の日本の製造企業の体質は、アメ
1609 リカと違っていました。しかし、今は三菱電機だって当時と
1610 同じ状況ではありません。

1611 大石： 日本が色々な形で伸びて行く時代だったから、そういう組み
1612 合わせが可能だったということでしょう。

1613 稲谷： グループのサイズがどうだったのかと言う時に、企業が製造
1614 で大きな役割を果たしたことは事実です。天文台はいちいち
1615 細かく指示する必要はありませんでした。大事な要素技術に
1616 ついては共同開発をした。何故あのようなやり方ができたの

1617 かと言うと、現在は重複投資のような側面があるのです。発
1618 注側は非常に細かく定義する、つまり何百ページもの仕様書
1619 になる訳です。あらゆる条件を例示するが、その整合性、プ
1620 ロジェクトとしての総合的な合理性については鈍感です。企
1621 業側は、このようにして定義された個々の要求に対し、全て
1622 応えなければならない、という関係にあります。徹頭徹尾そ
1623 うなっています。したがって個々の要求事項を満たそうとす
1624 ると、気が遠くなるような仕事量になる。それでは、企業側
1625 も、プロジェクトの発注側も、いくら人がいても足りませ
1626 せん。野辺山のやり方からすれば、現在の進め方は無駄なこと
1627 ばかりしているようにも見えてしまいます。

1628 立松： リスク管理的には二重になっているかも知れませんが、両方
1629 で2回する訳だから時間がかかるのは避けられませんね。

1630 稲谷： しかし、それをやっておかないと、最後に精度が出なかった
1631 時、どちらの責任か分かりません。要求が悪かったのか、要
1632 求は正しかったけれど設計が悪かったのか。

1633 立松： 昔はその切り分けができなかったのかも。

1634 稲谷： そもそもそこまで切り分けて提示していません。端的に言え
1635 ば「20ページの仕様書か200ページの仕様書か」という違い
1636 ですね。

1637 大石、 当時は、作業を進めて行く中で、仕様が微妙に変わって行き
1638 ました。

1639 稲谷： その後のプロジェクトを見ていると、野辺山のつくり方は物
1640 凄く効率の良いつくり方でした。世界に冠たる素晴らしいプ
1641 ロジェクトだったと言える面があるのではないか。

1642 長谷川： その結果、その後のメンテナンスを度外視しました。した
1643 がって、ALMAはこの方法ではつukれないなあ、と思いまし
1644 ました。

1645 立松： 野辺山は努力の結果上手くできたけれど、失敗した可能性も
1646 十分あった訳ですよ。鏡面精度は3mmを目指していたけれ
1647 ど7mmが精一杯とか。アルゴンキー並みだった可能性は十分

1648 ありますよね。なぜならホモロガス変形を三菱電機ができな
1649 かったかも知れませんかから。

1650 稲谷： そうかも知れないけれど、あの当時のチームであれば、作業
1651 途中でそのような問題が見つかったとしても、克服できたと思
1652 います。

1653 長谷川： 無理しても、実現したでしょうね。

1654 稲谷： いい例が副鏡の交換です。あの時期にどうしてできたのでし
1655 ょうか。完成して、5年も経っていない時期に。

1656 立松： それは何故だったのかご存知ですか。

1657 長谷川： 何故交換したのか、ということは知っています。実際に動
1658 いたのは私ですから。グレゴリアンだと主鏡が副鏡から遠ざ
1659 かって、風が吹くと副鏡が凄く揺れて、ポインティングが凄
1660 く悪くなります。副鏡をカセグレンにすれば、近くなります
1661 す。グレゴリアン副鏡の周りについていたフードも無くせる
1662 ので、風のロードも小さくなる 交換の結果、風の影響によ
1663 るポインティングエラーが格段に減ったのです。

1664 稲谷： もし「プロジェクトを提案する時に、どうしてそれを考えな
1665 かったのか」と言われたら。

1666 長谷川： さっき話したことに尽きるのですが、海部さんも交換をた
1667 めらいました。それは、完成したばかりということもあるけ
1668 れども、21cmが観測できなくなるからです。それは、45m鏡
1669 の口径が45mに決まった経緯と関係しているのではないか、
1670 と思っています。何故なら、かつて対立していた60m派と30m
1671 派を赤羽さんが「一緒に仲良くやろう」と裁定したからで
1672 す。

1673 立松： その目論見は完成したのだからいいでしょうと。

1674 長谷川： ある意味で、約束を裏切ることになる訳ですが。

1675 稲谷： その後の数年間で世界の学問の状況が変わった。副鏡を改修
1676 して21cmが観測できなくなっても反乱は起きないだろう、と
1677 判断した訳ですね。

1678 長谷川： だから誰も文句を言わなかったのです。

1679 立松：千葉さんには、この時文部省にどのように説明したのか、経
1680 緯を調べてもらいましょうか。

1681 石黒：副鏡を交換する費用は、新しく予算要求しませんでした。運
1682 営経費の中で行ったので、文部省に理由を説明する必要はあ
1683 りませんでした。

1684 稲谷：運営経費を改修に使ったとのことですが、今の時代では信じ
1685 られないことです。

1686 長谷川：当時運営経費がそれだけあったということですね。

1687 大石：10億円位だったかな。

1688 石黒：初期は壊れるところが無かったから。

1689 稲谷：そういうやり方ができたのは、運営経費がとれたからだっ
1690 た。

1691 石黒：あれだけの運営経費がとれることは、物凄く珍しいことでし
1692 た。

1693 稲谷：どうしてあのような運営経費がとれたのだろう。

1694 田原：多分、建設費に対して運営経費はどの位か、という一つの割
1695 合のようなものがあつたのではないのでしょうか。

1696 石黒：通常は4%だった。

1697 千葉：昔は、もっと多くて8%でした。

1698 石黒：10%といのは特別でした。

1699 稲谷：運営経費は8%とか10%と言われていたけれど、必要経費とし
1700 て積み上げなければ得られませんでした。クライストロンが
1701 いくらか、主鏡パネルを交換するとか。

1702 立松：「アンテナの建設と共同利用の開始の相克」というのは。

1703 稲谷：1982年にアンテナ建設は一段落した訳だけれども、望遠鏡と
1704 して完成したか、観測所として完成したか、というと別の問
1705 題でした。

1706 石黒：建設終了直後は、「望遠鏡をつくって来た人が観測できない
1707 のは不合理ではないか」という意見と、「完成したのだから
1708 早く日本全国の研究者が使えるようにすべき」という意見の
1709 対立がありました。結構調整に時間がかかりました。

1710 稲谷：試験観測をどのように進めて行くか、ということでした。

1711 立松：それは、NROプロジェクトの一因でもある訳ですか。NROプロ
1712 ジェクトということで、所内の人が観測しましたよね。

1713 石黒：天文台外からは、「試験観測と言いながら、ほとんど本観測
1714 をしているのではないか。」という批判もありました。

1715 稲谷：しかし、「観測装置は完成した」と言っても、コミッショニ
1716 ングは何もできていない。それにもかかわらず「共同利用
1717 だ」と短絡していた面がありました。

1718 長谷川：それは建設側に、コミッショニングと言う概念が無かった
1719 からです。

1720 稲谷：そこは共同利用と裏腹なのだけれど、共同利用という概念ま
1721 で成熟していなかった、発展途上にあつたということです。
1722 つまり、自分たちの望遠鏡だと思つてつくっている、使うの
1723 は自分たちだ、という文化が残っていた、と言うべきでしょ
1724 う。今のプロジェクトでは、他人が使うためにつくってい
1725 る。

1726 田原：形の方は楽だけれど、心の改革は難しい。

1727 稲谷：ユーザーにどのようなサービスを提供できるか、がトップレ
1728 ベルの課題になった。それを全部実現しましたよ、と言って
1729 初めて完成。しかし、1982年当時の野辺山では、ほとんどで
1730 きていませんでした。

1731 長谷川：当時のコミュニティーの期待は凄く大きかった。岡村さん
1732 は、プロポーザルで銀河を40GHzでCS観測しようとしたけれ
1733 ど、受信できなかつたので皆落胆しました。このように、共
1734 同利用を開始した頃は結構失敗していたと思います。それ
1735 で、ポテンシャルユーザーを相当失望させてしまいました。

1736 田原：そういう意味での戦略が無かつたのですね。

1737 長谷川：やはり共同利用という物が分かつていなかつたのです。

1738 稲谷：あれだけの装置を使えるようにするためには、どれだけの仕
1739 事があるのか、考えられなかつたと思います。

1740 立松：1982年12月に共同利用を開始したけれど、色々失敗があつた
1741 訳ですね。

1742 稲谷： 暫定共同利用を始めた訳ですね。その時は全ての装置が揃っ
1743 っていた訳ではありません。

1744 長谷川： その後少しずつステップアップして来たのだけれども、コ
1745 ミュニティーの期待をどのようにマネージするか、という考
1746 えは全くありませんでしたからね。

1747 立松： 私は、一番と関係していて、そんな余裕は無かったのではない
1748 でしょうか。

1749 長谷川： 「余裕があったら思いついたか」と言うと、それは余裕だ
1750 けの問題ではなかったと思います。

1751 石黒： 少人数で、計画、建設、運用を進めてきた。しかも研究者
1752 は、運用のデューティーを負わなければならない、自分の研
1753 究成果も出さなければならない、というジレンマの中にあり
1754 ました。

1755 大石： この問題を回避するために所内時間が設けられ、所内プロポ
1756 ーザルが通れば観測することができるようにした訳です。

1757 長谷川： これは永遠の課題で、ALMAでも同様のことが起きている。
1758 サイエнтиストは望遠鏡の運用にも時間を割くので、どの
1759 ように自分の研究をするか、ということが大事です。

1760 石黒： ALMAの場合は、担うべき仕事の定義がはっきりしているから
1761 です。野辺山の場合はその定義がはっきりしていなかったの
1762 で、研究者がデューティーを負うことになったのです。

1763 長谷川： 人数が少ない上に、経験が無いので。森本さんが「それな
1764 ら自分かやるよ」と言って、徹夜でオペレーターをやっていた
1765 訳です。そういう状況でした。先ず必要なのは、経験です
1766 よね。

1767 田原： 電波グループとしては、三鷹から野辺山へ移ったものの、考
1768 え方を上手く切り替えられなかった、ということでしょう
1769 か。

1770 大石： 上手くできたところと、上手くできなかったところがあるの
1771 です。

1772 立松： 他には。

1773 石黒： 日本通信機の活躍がありましたね。

1774 田原：6m鏡の頃からですね。

1775 立松：確かに日本通信機が無かったら、野辺山観測所はできていま
1776 せんでしたね。

1777 石黒：阿部グループと営業の青柳さんですね。阿部さんだけでは無
1778 理だったけれど、営業の青柳さんのサポートがありましたか
1779 らね。

1780 田原：青柳さんは、特異な営業でしたね。

1781 立松：話せる範囲があればお願いします。私もあるところは知って
1782 いますが、ほとんど分かりませんので。

1783 稲谷：あの営業だからできたのです。

1784 石黒：青柳さんは、普通なら断ることを断らず、「やりましょう」
1785 と引き受けてくれました。不平不満を阿部さんが言うのだけ
1786 れども、最終的には受注してくれることになりました。阿部
1787 さんの技術者集団と営業は、そういう関係でした。

1788 稲谷：それは、先ほど議論していた三菱電機の技術者と営業の関係
1789 と似ていると思います。

1790 石黒：本来、営業は会社のことのみを考えるのだけれど、そうでは
1791 ありませんでした。

1792 田原：特異な営業マンだったのです。

1793 大石：富士通も絶対損していると思います。しかし、現場の技術者
1794 も営業も結構支援してくれたが、どう考えても絶対人件費を
1795 ペイしていなかったと思います。色々な企業の方が凄くやっ
1796 てくれました。

1797 立松：言い方を変えると、企業の方も日本の看板科学に関わること
1798 が「呼び水」になっていたのでしょうか。

1799 長谷川：富士通の場合はそうでしょうね。

1800 大石：計算機だけでは宣伝できないけれど「富士通の計算機を使っ
1801 てこんな研究成果がありました」と大きなポスターをつくり
1802 ました。あれば随分広く配布したようです。

1803 立松：野辺山は、当初から基礎科学に関心のある人たちには知れわ
1804 たったプロジェクトでした。その看板プロジェクトに関われ
1805 ることを、企業の方々のプライドに語りかけることによっ

1806 て、普通ではあり得ないような協力をしてもらいました。そ
1807 の結果、小さなグループが持っていた予算以上の協力が得ら
1808 れた、ということではないでしょうか。

1809 長谷川： そういう時代だったということでしょう。

1810 稲谷： 半分は、こちらの主体的な努力であるけれども。

1811 立松： 日本の看板プロジェクトであることを、彼らのプライドに語
1812 りかけたことで。

1813 稲谷： 森本さんの、どんなエンジニアでも熱中させてしまうあの語
1814 り口ですよ。あのようなことがなければ、たとえ有利な時
1815 代背景があったとしても、実現しなかったのかも知れませ
1816 ん。課題を企業と契約して突き放すのではなく「自分たちで
1817 できることはしますよ」と一緒に進めて行った。今ではとて
1818 もできないこと、厳禁です。会社の実験室に入るなんてこと
1819 もできないですよ。

1820 田原： 神岡を建設する時、このような話があったのでしょうか。神
1821 岡も、そんなに大きなグループでスタートした訳ではないで
1822 すよね。

1823 立松： 小柴先生は、観光大使に出たけれど何もしゃべれなかつた
1824 か。

1825 稲谷： 富士通などは、近田さんがへんなものを提案した時に、10億
1826 円位かかると思っても1億円で何とかしましょう、と言って
1827 しまう。あれはどう考えればいいのでしょうか。今となつて
1828 は、そういう時代だったとしか言いようがありませんが。通
1829 産省の大型プロジェクトがすでに走っていて、その中に天文
1830 台が入って行ったという幸運がありました。

1831 長谷川： 日本の企業が、技術を背景に世界に乗り出そうとしていた
1832 時代でした。

1833 稲谷： 1980年代の日本の製造業は、世界の冠たる存在である、と思
1834 っていました。

1835 長谷川： もうすぐ世界一になれると思っていました。

1836 稲谷： 一方、アメリカの製造業は、陰りが見え始めた頃でした。当
1837 時ミルスペックというものがあると知り、凄いと思いまし

1838 た。しかし、実際に使われている分野で言うと、アメリカで
1839 はミルスペックで厳しく規定しない限り、まともなものが出
1840 てこないということが背景にあって、ミルスペックが強調さ
1841 れた嫌いがあります。今ではそんな話は全く通じませんが、
1842 日本にはそういう基準に対していい加減にやって来た、曖昧
1843 と言うか、通じないところがありました。技術仕様でも、設
1844 計の詰めでも、安全基準でも、アメリカとルールが合ってい
1845 ませんでした。でも、日本はそういうことで成り立っている
1846 社会でした。法律であれこれ規定しなくても。

1847 長谷川：当時ジャパン・アズ・ナンバーワンという本が出版されま
1848 した。

1849 稲谷：しかし、受信機などはその背景に沿わなかったけど。

1850 長谷川：「天文独自技術の認識と自主開発路線」の議論は残ってい
1851 るけれど、この話を始めると2時間位になってしまうでしょ
1852 うね。

1853 立松：宇電懇の歴史的意義はどうだったのでしょうか。最初に少し
1854 話しましたが。

1855 稲谷：今どうしてこのような議論をしているかと言うと、よい教訓
1856 を我々は後世に残したいという問題意識があるからです。今
1857 抱えているプロジェクトをクリアして、次のプロジェクトを
1858 どうするか、ということとの関係で論じなければいけないと
1859 思います。そうすると、時代も人も違っている中で、いいと
1860 ころもあったが限界も、両面あった。そういう記録が凄く大
1861 事だと思います。今動いている大きな国際共同プロジェクト
1862 でも、装置性能にせよ安全対策にせよ、詳細設計でとことん
1863 詰めるやり方は、すごいと思う反面、そもそも科学装置のプ
1864 ロジェクトでそこまで言うのか、と疑問を感じることも多
1865 い。でも癪なことに、具体的に実践的な対案を提案できるの
1866 か、と言ったらそんな力は持っていない訳ですよ。

1867 立松：それで言うと、宇電懇は野辺山をつくる時にある役割を果た
1868 したのだけれども、現代にこのような雰囲気を集約する機能
1869 を持つ団体があるのでしょうか。次のプロジェクトの時にどの

1870 ようなものが、どうあるべきか、と言ったことが現状では真
1871 っ暗ですよ。ね。

1872 長谷川：千葉さんが昨日送ってくれた高エネ研の方の論文には、科
1873 学史研究に関するいいことがいっぱい書いてありました。そ
1874 の最初の方に、研究サイクルの必要条件(1)(2)(3)とありま
1875 す。(1)現行計画、現在行われている研究プロジェクトの予
1876 算を確保する。(2)研究者集団が研究成果を挙げ、後継者を
1877 養成し、将来計画を準備する意思決定機構がある。(3)将来
1878 計画、現在の研究の先にあるもので、夢ではなく現実性のある
1879 もの。この(1)(2)(3)がそろふことで、初めて研究サイク
1880 ルが回って先に進み、発展して行くと。この論文でも書いて
1881 いるのだけれども、最初に高エネ研ができた頃というのは、
1882 (1)(2)(3)の順番ではなくて(3)に飛びついた。(3)から(2)を
1883 つくって、(2)から(1)と逆に来た、と書いています。それと
1884 全く同じことが野辺山で起きました。もっと面白いのは、先
1885 ほど言った海部さんのNHKラジオ深夜便のインタビューで
1886 す。インタビューしているNHKの人が「海部さんはずっと世
1887 界一の望遠鏡をつくっていらっしやいますね。」と言うと
1888 「世界一にするために、そうしなければならなかった。」と
1889 答えています。全くこういうことだったのです。要するに
1890 (3)なのです。いきなり(3)なのです。ただし、今は同じこと
1891 はできず、(1)(2)(3)の順番でビルドアップしないと、サス
1892 ペインできなくなる、続けられなくなる訳です。

1893 立松：それは、望遠鏡の仕様と性能の関係と似ているのかもしれま
1894 せんね。昔は、このような方法があったのだけれども。

1895 稲谷：標準的なプロセスはこの順番ですよ。そういう昔流のプロ
1896 ジェクトが今の時代に存続できるでしょうか。

1897 長谷川：昔できたからと言っても、できるとは限りません。日本の
1898 基礎科学の発展の状況というか段階を踏まえると、最初は野
1899 辺山という所に大型予算がつくという逆転ホームランはあり
1900 得たとしても、文科省がそれを二度三度繰り返すことはでき
1901 ないだろうと思います。

1902 稲谷：色々な技術的要素がありましたが、サイエンスとしての目標
1903 ははっきりしていました。それに向かって一番効率的なやり
1904 方にまっしぐらだったという感じでした。少人数だけれど
1905 も。今のプロジェクトは、同じようには行きません。要素の
1906 一つひとつが高度で重要、専門分化が進んでいます。ちょっ
1907 とした議論をする場合でも、素人が口を出せる状況ではない
1908 のです。機械でも電気でも専門家集団が行って、それを集め
1909 て、実施に耐えるとか絶えないとかやっています。そういう
1910 積み上げでやろうとしています。たいがい、そういう人は天
1911 文学というよりプロジェクト屋さんなのです。そういう人た
1912 ちは、与えられた個々の専門的な課題に対してどこへ出して
1913 も通用する論文を書けるけれど、その課題の前提条件につ
1914 ては反対できません。そういうふうに扱うことは、プロジェ
1915 クトの正しいやり方なのかどうかと考えるもしません。全体と
1916 して見ていると、何とも奇妙な議論が日常茶飯事に起こる訳
1917 です。言ってみれば無駄です。現代プロジェクトが作り出
1918 した壮大な無駄です。これをどのように克服すればよいので
1919 しょうか。

1920 立松：今後の大型プロジェクトは国際プロジェクトだから、その馬
1921 鹿馬鹿しいことをずっと人類が続けていかなければなら
1922 ないのでしょうか。

1923 稲谷：そう言ってしまうと、悲しいじゃないですか。だからこそ教
1924 訓を引き出したいたいのです。

1925 長谷川：やはり、こういう研究のための装置をつくるプロジェクト
1926 には、つくって運用するプロジェクトには、どういう資質が
1927 必要かということを考えなければならないのです。

1928 稲谷：予算が大きくなり、組織が大きくなり、人数が多くなって来
1929 ると、やはり官僚主義が現れます。それとの闘いになりま
1930 す。

1931 田原：話がつながるか分かりませんが、一つの見方として。組織が
1932 大きくなると「この仕事は誰がする」といった感じに割り当
1933 てますね。しかし、6m鏡の場合は「こういう人がいるなら、

1934 その人が伸びる仕事として何があるか」、「ならば、これを
1935 責任持ってやりなさい」でした。つまり、仕事があって人で
1936 はなく、人にあわせて仕事を広げて行く、そのためにバラエ
1937 ティーのある人を吸収していったのが野辺山だったと思いま
1938 す。

1939 稲谷：それが人を育てるひとつの方法でしたし、それが古き良き年
1940 功序列システムに繋がっていました。しかし今は、それは評
1941 判が悪い。自分のことを考えてみても、「これで定年まで雇
1942 うよ」と言ってもらえたので安心して仕事ができる。「2年
1943 雇用でその後は無いよ」と言われたら、あんなことはできま
1944 せんでした。私は、あのような時代だったからこそ生きられ
1945 た、と思っています。

1946 大石：最近若い人が任期制ですからね。

1947 稲谷：最近の大型プロジェクトは任期制です。物凄く細分化してし
1948 まえば2年間にこれだけ、というのはありかもしれませんが。
1949

1950 大石：やはり、難しい課題をじっくり解決して行こうとしたら、任
1951 期制では無理です。

1952 稲谷：今「プロジェクトで人を採用してからじっくり考えよう」な
1953 どとは言えません。2年間でできる仕事しか定義してはいけ
1954 ない。

1955 田原：その仕事ができる人を雇うのですから。他のことを考えては
1956 いけないと言うことでしょうか。

1957 立松：この位でよろしいでしょうか。本日は、貴重な情報を提供し
1958 ていただけたと思います。