

## 4.7 日独実験

吉野泰造

ドイツの VLBI と日本の VLBI の歴史を見ると、ともに米国の強い影響を受けたとはいえ、両国がそれぞれ独自に得意な技術を発展させ、同時期に技術の発展を重ねてきたことを見て取ることが出来る。そして、初期段階では必ずしも密な調整を行ったわけではないのに、それぞれが次の道を切り開き、対等な立場で協力が行われるに至ったことがわかる。まずは、世界の潮流の中で我が国とドイツの活動を見ていきたい。

### <<国際的な VLBI 動向>>

- 1979 年            NASA は CDP を開始
- 1982 年 5 月    IAG 東京 (各国から多数の宇宙測地の開発、及び観測計画が報告された。)
- 1979 年 8 月    MarkIII システム米国で稼働開始 (Haystack-NRAO-OVRO)

### <日独は、ほぼ同時期に国際 VLBI 開始>

- 1983 年 7 月    Wettzell 局 (20m) 初の VLBI 実験 (Wettzell-Onsala)
- 1983 年 11 月   日米間で初の VLBI 試験観測 (鹿島-Mojave-OwensValley)
- 1984 年 1 月    日米システムレベル実験開始
- 1984 年 1 月    Wettzell 局で定常 VLBI 実験開始 (IRIS, INT, CDP)

### <初めての日独協力実験>

- 1985 年 11-12 月 日独実験 (2週間の UT1 監視集中観測) 鹿島-Wez

### <日本がやや先行して南極 VLBI 開始>

- 1990 年 1 月    南極 VLBI (鹿島-昭和基地)
  - 1993 年 1 月    南極 VLBI (0' Higgins-Santiago-HartRAO-Hobart)
- ただし、1992 年 1 月～1992 年 6 月の実験は不調

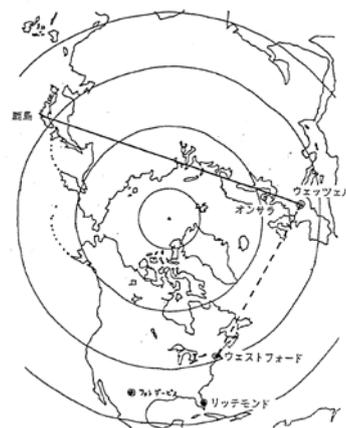
### <定常的な日独協力実験 (日本側は国土地理院) >

- 2002 年～ 日独基線 UT1 監視 (INT2) つくば-Wettzell

上記の流れを再度、表 1 に示す。

表1 日本とドイツの VLBI の活動対比

	世界の動き	日本	ドイツ
1979	CDP 開始		
1982	IAG 東京		
1983		日米 初 VLBI(K3)	Wettzell 局 初 VLBI(MarkIII)
1984		日米 システムレベル実験	NEOS, INT, CDP
1985		日独実験(UT1 集中観測)鹿島-Wez	
1990		南極 VLBI	
1993			南極 VLBI(O' Higgins)
2002		日独 UT1 監視 (INT2)つくば-Wez	



日独実験基線と IRIS 局  
(実線: GJRO 基線, 破線: IRIS 連日観測基線)

図1 初めての日独協力  
UT1 監視集中観測)KAS-WEZ)

国際 VLBI 実験に向け、システムの準備段階で、日独は異なる対応をとった。天文月報 (1987 年 8 月号) でも述べたが、ドイツは自主開発路線を取らなかった。日本は国産の K-3 を開発したが、ドイツは MarkIII を米国より導入した。これは、技術開発を前面に出す日本の電波研究所と、実利用の組織 (当時は IfAG, 現在の BKG) の差が出たと考える。ただし、鹿島局のアンテナは、既存の 26m を改修して対応したが、Wettzell では新たに VLBI 専用の 20m アンテナを建設した (1983 年)。このアンテナ開発では、もともとメカに強いドイツの技術力がよく活かされており、その技術は、Wettzell で後に建設された TwinTelescope や、石岡に建設された VGOS アンテナにおいても息づいている。

日独 VLBI 関係者の接触は、IAG 会合（第 1 回の Scientific Assembly）が東京の経団連会館で開催された 1982 年の 5 月に始まる。この第 1 回の会議には、ドイツの VLBI の成果発表が何件か含まれており、これが吉野の長期在外研究（独・ボン大学）のきっかけとなった。IAG 会合の際、NASA を始めとする米国からの大デレゲーションが鹿島を訪れ、その後、日本が参加する、国際 VLBI 実験を前にとっても良い機会となった。いずれにせよ、日独両国は、NASA の CDP 実験に積極的に参加しており、その中で両局は協力する流れにあった。

日独で最初の自主的な実験として、顕著な潮汐周期のひとつである Mf（2 週間周期の潮汐）の 1 周期分の 2 週間の連日実験を 1985 年に行った。観測の結果、UT1 の観測結果は、米独（Wettzell—Westford）基線に基づくものと、日独基線を用いたもの間には系統誤差が現れた。原因を究明した結果、個々の実験で採用されていた基準座標系の違いに系統誤差の要因を見つけることができた。再処理により、系統誤差がきれいに消えて、すべての観測点がきれいに並んだときは、ボン大学の研究室においてうれしさがこみ上げてきたのを思い出す。これは、小さな 1 例に過ぎないが、米国依存の実験を行った際にぶつかったハードルのひとつであり、大げさに言えば、自分たちの力で道を切り開くことの心地よさでもあった。

その後、やはり Wettzell の SLR 研究者である Ulrich Schreiber が小金井を訪問した際に、機器開発で”Stand on your feet !”という言葉投げかけられた時の強い印象を思い出す。

そして、その後も、両国は相次いで南極 VLBI を成功させ、国際的に VLBI をリードする立場となった。日独は互いに独自に VLBI 開発を進めたと述べたが、以下のような逸話がある。即ち、小金井で水素メーザの開発にあたった森川さんは、PTTI（16th Annual PTTI Meeting、1984）での研究発表において、アンテナ駆動（26 m アンテナの駆動）による外部磁界変動で、周辺に設置した周波数標準へ影響が現れることを指摘した。このため、同研究会に出席していた Wettzell 局の Wolfgang .Schlueter は、アンテナに近い地上建物に設置していた水素メーザを直ちに地下室に移すことを決断したと本人の口から聞いたことがある。こうして、日独協力は、今も、つくば(国土地理院)-Wettzell 間の UT1 監視の定常観測 (INT2、INT3) につながっている。

表2 Wettzell 局(20m)の建設から VLBI 実験開始まで

16./17.10.1980	Survey of authorization committee at the end of 1980 to provide the required budget to setup the Radio Telescope Wettzell (RTW)
12.05.81	Article of agreement between IFAG (now BKG) and KRUPP/MAN
06.07.81	Predefinition of location RTW
08.09.81	Setup of construction site for ferroconcrete tower by company Zankl, Viechtach
10.09.81	First works for grounding
21.09.81	Start of casing and bond works <a href="#">(Picture)</a>
13.10.81	First snowfall and obstructions due to the weather
from 22.10.81	Snow height up to 50 cm; Continuation of work
23.11.81	Completion of ferroconcrete tower (50 cm snow during the night, total snow height 1 meter)
28.04.82	Begin of work for RTW Operating Center
13.05.82	Setup of KRUPP/MAN construction site
14.06.82	Begin of reflector installation <a href="#">(Picture)</a>
29.06.82	Completion of Operating Center shell
20.07.82	Installation of azimuth part and elevation parts on ferroconcrete tower <a href="#">(Picture)</a>
25.08.82	Reflector lift <a href="#">(Picture)</a>
11.10.82	Completion of RTW Operating Center
25.05.83	Supply and installation of MARK III VLBI Data Acquisition Terminal <a href="#">(Picture)</a>
29./30.06.83	Installation of feed and feedcone
30.06.83	Inspection of Radiotelescope
11.-18.07.83	Installation / gauging of S/X-band amplifier with support from H. Lochner (RT Effelsberg) and H. Reichert (GIUB)
14.07.83	Gauging of receiver with liquid nitrogen
15.07.83	Measurement of first source 3C274 at 19:00 MESZ in X-band
18.-29.07.83	Installation of MK III Field System Software and HP1000 - DEC11/23 (Mrs. Vandenberg and Mr. Knight - Interferometrics)
20.07.83	1st Test Wettzell-Onsala in X-band(ONS), 1 tape
16.-18.11.83	RED-142: 1. successful 24-hour experiment in S/X-band
from 09.01.84	Participation in 5 resp. 7-day intervals in all POLARIS/IRIS- and NEOS-A observations

([http://www.fs.wettzell.de/VLBI/histor\\_e.html](http://www.fs.wettzell.de/VLBI/histor_e.html))

表3 Wettzell 局(20m)の VLBI 実験数(1983 年の試験観測開始～1994 年まで)

Zusammenfassung der VLBI-Experimente mit dem 20m-Teleskop												
Beobachtungen	Jahr 1900+											
	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
IRIS-A												
NEOS-A+B	3	67	72	72	72	73	73	73	59	48	60	62
INT[Delta(UT1)]	-	73	211	276	281	282	287	287	292	236	281	225
IRIS-S	-	-	-	4	5	3	3	12	12	12	12	12
EUROPE	-	-	-	-	-	5	2	4	3	5	4	6
NASA	-	2	12	12	12	5	1	-	21	22	15	23
NASA-Astronomie	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
USNO-Erdrotation	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11	6	14
Uni/MPI/R	-	-	-	-	-	-	-	3	5	-	2	2
mobile Kampagnen	-	-	-	-	-	-	10	-	4	21	4	4
sonst. 1h - 8h Messungen	-	16	13	25	27	1	19	23	22	1	1	2
sonst. 24h /Mkil Messungen	-	-	1/0	0/0	1/0	7/3	18/3	3/4	9/1	13/0	0/0	2/0

([http://www.fs.wettzell.de/VLBI/mprogr\\_d.html](http://www.fs.wettzell.de/VLBI/mprogr_d.html))