

REVIEW OF THE RADIO RESEARCH LABORATORIES

電 波 研 究 所 季 報

VOL. 29 NO. 149 FEBRUARY 1983

周波数・時間標準特集号

目 次

はじめに.....	佐分利 義 和	(1)
I. 周波数・時間標準とは.....	安 田 嘉 之	(3)
II. 周波数と時間の計測		
1. 周波数安定度の尺度.....	吉 村 和 幸	(13)
2. 周波数と時間の計測法.....	小宮山 牧 児	(39)
3. 周波数・時間計測における相対論効果.....	佐分利 義 和	(55)
III. 周波数・時間標準器		
1. 概 説.....	林 理三雄	(65)
2. 水素メーザ原子周波数標準器.....	{ 森 川 容 雄 占 部 伸 二 太 田 安 貞	(69)
3. セシウム原子周波数標準器.....	{ 中 桐 紘 治 波 木 政 昭 占 部 伸 二 石 津 美 津 雄	(97)
4. ルビジウム原子周波数標準器.....	{ 小 林 正 紀 吉 森 村 和 幸 森 川 容 雄	(117)
5. 新しい原子周波数標準器.....	{ 占 部 伸 二 梅 津 津 美 石 津 美 津 雄 林 理三雄	(141)
6. 極低温技術による高安定発振器		
6-1 超伝導空洞発振器.....	小宮山 牧 児	(161)
6-2 極低温水晶発振器.....	小宮山 牧 児	(167)

本誌の編集、記事についての照会は下記へご連絡下さい。

〒184 東京都小金井市貫井北町4丁目2-1

郵政省電波研究所企画部第一課

電話 (0423) 21-1211(代)

IV. 原子時の仕組みと国際比較

1. 概説	安田嘉之	(173)
2. 原子時のアルゴリズム	吉村和幸	(175)
3. 平均原子時 TA (RRL) の決定	今江理人	(193)
4. ロランCによる原子時の国際比較と公表業務	赤塚耕輔	(201)
5. VLFによる大陸間長期時計比較	岡沢治夫	(213)
6. 宇宙技術による高精度時計比較	今岡江沢理人 佐浦藤塚夫男誠	(225)

V. 標準周波数と時刻の供給

1. 概説	小林三郎	(239)
2. 標準周波数と時刻の供給施設		
2-1 实用標準の設定と維持	佐藤得男 伊藤猛男 相田政則	(241)
2-2 標準電波施設	北澤瀧雄 本持丸久 持丸博	(251)
3. 短波標準電波 (JJY) による供給	田中利 菊本誠重 本正紀 重久	(263)
4. 長波標準電波 (JG2AS/JJF-2) による供給	本間重久 斎藤義信	(279)
5. テレビ電波仲介による供給	佐藤得男 小林三郎	(291)
6. 衛星による新しい供給システムの開発	小佐藤三郎 藤義男	(301)
おわりに	安田嘉之	(307)
付録 参考資料		(309)
編集後記	吉村和幸	(315)

はじめに

佐分利 義和*

時間・周波数標準は基本物理量の一つとしての意義はもちろんのこと、各種物理量の中で飛び抜けた高精度を実現していることによって、各種の物理計測、科学技術分野での精密化への利用も進んできており、今後ますますその重要性は増大することであろう。

電波研究所における周波数標準の業務と研究も、その歴史をたどれば、無線通信の初期、国際的に周波数標準の確立が叫ばれ、ついで電波監理上の必要性から標準電波の発射が要望された大正末期から昭和初期につながるわけである。したがって、昭和15年の検見川送信所からの標準周波数電波の正式送信から数えても40年余の歴史を経てきたものである。

この期間は、ほぼ二分されて昭和30年初期までの水晶時計一天文時の時代、昭和34年に始まる原子時計一原子時の時代であろう。前者においては、水晶振動子と発振器、諸計測技術、短波標準電波施設など、後者では昭和26~27年より開始された原子時計の開発成果の実用化と新形式標準器の開発、原子時への移行、安定度及び比較技術の向上、標準電波施設の自動化などがなされ、全期間では約7けたの精度向上を果たして、現在では 10^{-13} 台の精度、 10^{-15} 台の安定度を実現している。

原子標準化は時間・周波数標準分野での最も大きな、かつ本質的な変革であり、国際的にも昭和34年の原子標準による標準電波の規正の勧告、昭和38年の原子標準の秒の定義の暫定採用、昭和42年の秒の定義の正式改訂、昭和46年の国際原子時の規定、昭和47年の新協定世界時の実施へと固められてきた。このことから、周

* 総合研究官

波数標準の重要さと役割は一層重いものとなり、より以上に国際的なものとなった。

原子時計の急速な精度向上に伴い、周波数安定度の尺度及び測定、原子時保持のためのアルゴリズム、高精度な標準供給あるいは比較などの技術も著しく進歩し、一方、このような高精度を利用した新技術、例えば、地上あるいは衛星による電波航法、デジタル通信網、カラー・テレビの多元放送、VLBI観測などでの独立同期の導入を可能とし、多くの分野での応用が広がった。

このような経過の中に、実際には時間・周波数という量の性格上、他には見られぬ特異な困難さを伴い、高精度な標準の維持と改善には研究と業務とが一体となった絶え間ない長い努力を必要とすることも見逃せない。今後の高精度化の必要性はいうまでもないが、水晶時計発展の歴史から推定されるように、現在のマイクロ波スペクトルによる原子時計の精度は新しい観測法の導入がないかぎり、ほぼ頭打ちになったと考えられ、第3期ともいべき新時代に突入すべきであろう。この点は標準器の開発にかぎらず、関連する計測技術、時刻比較技術、更に標準供給法にも同じことがいえよう。

本特集号は、電波研究所における研究成果を主体に、時間・周波数標準の現状をまとめたものであり、上述のように第2期の総合報告ともいえよう。もちろん、本号が標準を利用されている方々への参考として、更に新しい利用の可能性の検討資料として役立ち、多くの方々の理解を深め種々の御意見を頂ければ幸いです。

終わりに編集に当たられた幹事及びメンバー、更に出版係の方々の御努力に厚く感謝したい。

