

## ◁海外情報▷

## ドイツの四つ目の放射光施設「ANKA」

渡辺 誠 (東北大学多元物質科学研究所\*)

ドイツにはこれまで三つの放射光施設 (DESY (ハンブルグ, 素粒子実験用ストレージリングを利用), BESSY II (ベルリン, 放射光専用), ELSA (ボン, 原子核実験用ストレッチャーを利用)) があり, ANKA (カールスルーエ, 放射光専用) は四つ目の施設です。平成12年8月下旬のSRI-2000の後に訪問したのでその概要を報告します。

ANKA (Angströmquelle, Karlsruhe GmbH の略) の光源はエネルギー2.5 GeV の電子ストレージリングで, Fig. 1はその写真です。設置場所はドイツのカールスルーエ研究センターであります。ここはもともと原子力関係の研究施設でしたが, 現在では「環境に調和する高度な技術」を研究する総合的な研究所です。四つの大きな分野があり, それらは環境, エネルギー, 微小システム/医療技術および基礎研究です。どの分野も基礎的な研究の段階から製品の一步手前の段階まで, 多くの大学や企業と共同研究を行っています。予算は年間5億2千万マルクで, その内8千万マルクは研究センター独自の収入によるものです。職員数の合計は3,800人, その内研究者と技術者が1,200人 (内教授60人), ポスドクが200人で, 企業からの訓練生が380人です。国と州 (Baden-Württemberg 州) によって運営されています。この研究センターにはもともとマイクロマシンの施設がありました。マイクロマシンの施設のロゴマークは頭より小さい歯車を持っている蟻の拡大写真で, 多くの方々にご存じのことと思います。現在は設立された放射光光源施設「ANKA」(会社) に合体されたようです。

ANKA 社はカールスルーエ研究センターからの出資により設立された会社です。ただし最近, ANKA 社は完全な民間会社になるべきだとか, カールスルーエ研究センターが完全に所有すべきだとか, 運営に関して国や州との間で色々議論されているようです。目下のところ, ANKA 社は, 施設の運転と工業利用や企業からの利用研究の受け入れを行い, カールスルーエ研究センター本体は同研究センターおよび他の研究所の基礎研究を担当するという役割分担になっています。したがって ANKA 社自身はマイクロマシンの微細加工と分析業務を行うだけでなく, ビームラインを民間企業の利用に供する事になっています。その際1時間当たりの費用は450マルクです。利用研究分野として環境科学, 化学工学, 構造生物学などが挙



Figure 1. Picture of ANKA light source.

げられています。利用者自身のビームラインを設置することも可能です。現在 ANKA 社の職員は15名 (運営2, 営業2, 技術者+技能員11名) で, カールスルーエ研究センター本体からも20名の職員が光源およびビームラインのために配置されています。現在学生はいないようですが, その内学生もくるとのことです。施設長の V. Saile 氏は Karlsruhe 大学の教授でありかつ, 研究所の職員であり, ANKA 社の職員です。給料のほとんどは州立大学から支払われており, ANKA 社からの分は全給料の7%のみです。これは彼が公務員であることによる上限の様です。マシン屋の大將は D. Einfeld 氏でこの人は旧 BESSY I の設計者の一人です。彼はカールスルーエ研究所の職員です。

ANKA はエネルギー2.5 GeV, 周長110 m, 最小エミッタンス40 nm・rad の放射光光源です。Figure 2 に全体の平面図を示します。入射器は500 MeV のシンクロトロンでスウェーデン製です。光源と数本のビームライン, それに建物を含めて7千万マルクということで, 大変「安価」であります。ラティス (電磁石の配置) は, DBA (double bend achromat) 型ですが, 長直線部でエネルギー分散関数を0にするモードと, 0にしないでエミッタンスを最小にするモードの二つが選択できるようになっています。長直線部の4極磁石は6極成分も発生できる4極-6極複合型です。Table 1 に光源の諸元を示します。第一期でのビームラインの総数は ANKA 社が建設するものが8本と, マックス-プランク研究所のものが1本 (MF, 金属表面の

\* 東北大学多元物質科学研究所科研棟 〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1  
TEL: 022-217-5376 FAX: 022-217-5379 E-mail: watamako@tagen.tohoku.ac.jp

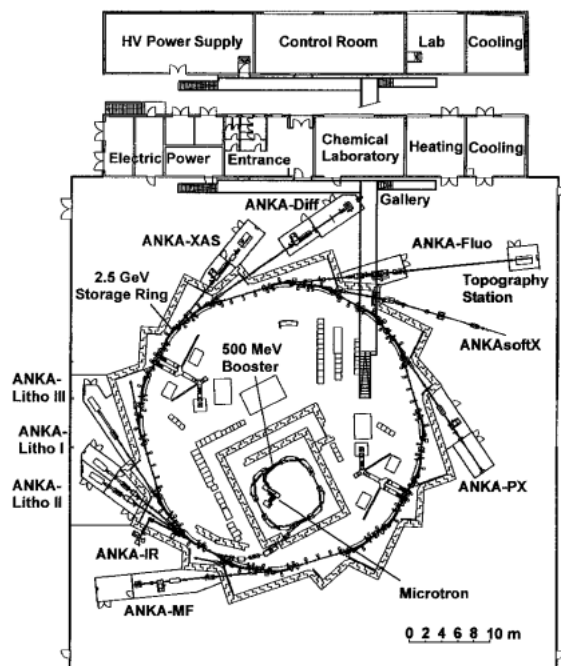


Figure 2. Plan view of ANKA laboratory.

X線回折)です。ANKA社のビームラインはLitho-I, -II, -III, XAS, X線回折(粉末+単結晶), 蛍光X線+トポグラフィ, 蛋白質結晶解析(PX)と赤外(IR)です。現在電流150 mA, 寿命7時間とのことです。昨年, 私が見学した時はまだビームラインが並びきっていませんでしたが, 現在ほとんどのものが立ち上げ中で, 本年9月Litho-IIIから通常の利用研究が始まるとのことです。これまでマイクロマシンの施設は放射光による微細加工をボンのELSAを利用して行ってきましたが, この光源の完成

Table 1. Parameters of ANKA light source

Parameter	Unit	Value	
Electron energy	GeV	2.5	
Current	mA	400	
Magnetic field	T	1.5	
Bending radius	m	5.559	
Characteristic wavelength	nm	0.2	
Number of cells (2×DBA)		4	
Circumference	m	110.4	
RF frequency	MHz	500	
Lifetime	h	>17	
Dispersion (centre of long straight)	m	0	0.5
Emittance	nmrad	73	41
Tunes $Q_h/Q_v$		7.10/3.15	7.10/3.15
Natural chromaticities $\xi_h/\xi_v$		-17.3/-7.7	-17.4/-7.7
Momentum compaction		$8.1 \times 10^{-3}$	$9.1 \times 10^{-3}$
Source size in dipole $\Sigma_h/\Sigma_v$	mm	0.23/0.13	0.16/0.11
Number of dipoles		16	
Beamlines per dipole		2 or 1 (alternately)	
Free straight sections		4 long, 1 short	

により当然のことながら自分のところで行うことになりま。今後の活躍が期待されます。

カールスルーエは工業都市で自動車産業等々が活発に活動しているところです。それと同時に自然保護も活発なところで, ビオトープと呼ばれる自然保護の施策物や地域があります。例えば屋上に草木をはやすとか, 動物が通過できる様に道路の一部をトンネルにするとか, 人が足を踏み入れてはならない森林を指定するとかです。緑の多い工業都市に感銘を受けました。