

# 北ユトランド地域の バイオメディカルテクノロジー (デンマーク)

コペンハーゲン事務所

デンマークの北ユトランド地域では、オールボー大学保健科学技術学部を中心として、運動制御・神経リハビリテーション技術、感覚システム技術、医療情報の活用、幹細胞（ステム・セル）などの研究が精力的に進められており、これに関連した医療機器の開発・製造が地元企業により行われている。同地域には、産官学連携のモデルとして知られるNOVI（北ユトランドサイエンスパーク）があるほか、このようなバイオメディカルテクノロジー関連の研究・開発については、EUからの補助金、各種ベンチャーファンドの資金が活用できるとされており、この分野の有効クラスターが形成されている。

## 1. 概要

デンマークの北ユトランド地域は、デンマーク第4の都市オールボー市を中心とする地域で、北ユトランド県の人口は約49.5万人、総面積は約6,170km<sup>2</sup>である。伝統的には、造船、鉄鋼業等の重工業と農林水産業が主たる産業であったが、73年のオイルショック以降産業構造の転換を進め、74年のオールボー大学の設立、89年のNOVI（北ユトランドサイエンスパーク）の設立などにより、産官学が連携して移動体通信、IT、バイオメディカルなどの知識集約型産業への転換を進めている。教育・研究機関とバイオメディカル企業

の活動および地方自治体からの補助が、同産業開発の背景にあり、さらに新規企業の同地域への移転を促している。

過去20年間にオールボー大学はバイオメディカル研究に取り組んできている。運動制御・神経リハビリテーション技術、感覚システム技術、医療情報とステム・セル研究などの、バイオメディカル関連の研究室がオールボー大学の保健科学技術学部内に設けられた（<http://www.hst.auc.dk>）。さらにバイオメカニクス、ナノテクノロジー、バイオテクノロジーなどの研究もこれら研究室で進められている。

オールボー大学は地域の関連企業との産学

.....

研究の伝統があり、そして国内外のバイオメディカル企業によって北ユトランド地域における同分野の研究開発の環境とネットワークの充実が認知されている。オールボー大学では世界各国からの研究者および博士課程の学生らが、大学周辺に所在する国内外の研究機関および企業と共同研究を行っている。共同研究を通して、これら企業は大学研究室の最先端技術を駆使した設備を利用する機会を得ている。

オールボー大学は学士・修士と博士課程のそれぞれにバイオメディカル科学と技術の研究室を設けている欧州唯一の教育機関である。またオールボー大学は近年バイオメディカル技術専攻の5年間の学士・修士課程を設立した。ここではバイオメディカルと医薬産業に従事する人材を年間に約50人育成することが見込まれている (<http://www.hst.auc.dk/sundhedsteknologi>)。博士課程ではバイオメディカル科学技術の研究と開発における世界水準の人材育成を行っている。博士課程における再先端技術研究開発は、大学の研究者と共同開発研究を要する企業との共同開発を可能とし、学生と企業の協力関係を作り出している (<http://www.auc.dk/fak-tekn/phd/index.htm>)。

また、オールボー大学のELITE, Centre for Continuing Engineering Educationでは電子工学、情報通信、バイオメディカルテクノロジーの分野における最先端科学の研究に関わる教育機会を企業就労者に提供している。ELITEにおけるコースの内容は参加者の要望や企業の目的に応じて定められる。 (<http://www.elite.auc.dk>)

オールボー大学の研究室をはじめ、北ユトランド地域は先端的な研究を行っている事業所が集約している。多くの企業研究者は大学と共同研究を行っている者か、あるいは大学の研究室出身の研究者である。新しい企業の多くはサイエンスパークNOVIあ

るいは地域の開発担当部の用意した設備を利用している。

デンマークでは大学のバイオメディカルテクノロジーに関わる研究は各地域の病院による臨床試験を伴っている。北ユトランド地域にあるオールボー病院はオールボー大学と地域の企業の研究において重要な役割を果たしている。

こうしたバイオメディカル分野の研究に対して、北ユトランドと地域の自治体は同産業開発のためのインフラストラクチャー整備などに実質的な援助を行っている。

## 2. 北ユトランド地域のバイオメディカルテクノロジー研究

オールボー大学保健科学技術学部

(<http://www.hst.auc.dk>)

保健科学技術学部学部長 Ole V. Larsen氏

([mail: ovl@hst.auc.dk](mailto:ovl@hst.auc.dk))

バイオメディカル技術の研究は主にオールボー大学の保健科学技術学部で行われている。同学部では世界各国からの数多くの研究者(118人)によって、幅広い分野にわたる研究が行われている。ここで基本的な概念および、物理的に計測可能な信号の記録、分析と変換の方法が研究されている。主な研究は運動制御・神経リハビリテーション技術、感覚システム技術、医療情報、ステム・セル研究の各研究室で行われている。

(1) 運動制御・神経リハビリテーション技術  
(<http://www.smi.auc.dk>)

担当：感覚・運動相互作用センター長

Thomas Sinkjær氏 ([mail: ts@smi.auc.dk](mailto:ts@smi.auc.dk))

「感覚・運動相互作用グループ」は、バイオメディカル技術、神経理学、バイオメカニックス、医療、理学療法分野にわたって研究活動を行っている。これらの研究は中枢神経系(CNS)損傷後の運動制御能力を改善す

るための新技術における動物実験を含んでいる。この研究はデンマーク内外の研究所や病院および企業を共同研究者として進められている。

運動制御研究の目的は人体の動きを司る中枢の理解である。その研究内容は状態の回復と運動に関する新しいリハビリテーション方法の開発であり、運動制御/感覚に支障のある人々を補助するバイオメディカル体系における中枢および末端の感覚と運動システム間の相互関係制御である。

「神経欠損・リハビリテーション技術研究グループ」は、欠損した運動制御機能を修復するためのリハビリテーションの効果を改善するために、筋肉と神経からの電気信号を連結させ、刺激、記憶、処理する新技術の開発を行っている。また、人体の感覚・運動システムの神経コードを開発する新しい方法の探究も行っている。

上記2グループは共同で、脳に損傷を受けた後に運動制御機能を回復するための、脳機能への神経刺激の制御を研究するため、末梢神経を電氣的に刺激する機器開発に新規プロジェクトとして取り組んでいる。

この運動制御と神経リハビリテーション技術における研究は、下記の研究室の共同によって行われている。

## Motor Control 研究室

( <http://www.smi.auc.dk/laboratories> )

Thomas Sinkjær氏 ( mail: ts@smi.auc.dk )

神経損傷者のリハビリテーション方法の改善のために、人体の動きを司る基本システムについて研究。

## Human Performance 研究室

( <http://www.smi.auc.dk/laboratories> )

Michael Voigt氏 ( mail: mv@smi.auc.dk )

バイオメカニクと人体の動きにおける効果を研究。

## Rehabilitation Technology研究室

( <http://www.smi.auc.dk/laboratories> )

Dejan Popovic氏 ( mail: dbp@smi.auc.dk )

CNS損傷後の患者を補助するシステムを設計するために、コンピュータ技術、モデル、シミュレーションなどを用いて、生物学的な制御方法における知識の応用を研究する。

## Pelvic Organs研究室

( <http://www.smi.auc.dk/laboratories> )

Nico Rijkhoff氏 ( mail: nr@smi.auc.dk )

膀胱の過剰活動の治療と腸の運動と排便の誘導のための、電気刺激と神経の選択活動に則った新技術の研究開発。

## Advanced Artificial Limbs研究室

( <http://www.smi.auc.dk/laboratories> )

Ron Riso氏 ( mail: rr@smi.auc.dk )

( 末梢神経による運動神経の活動を備えた )

身体の他部分の収縮筋によってもたらされる電氣的な信号に代わる、人工腕を制御する方法の研究。

## Electrode Design and Development 研究室

( <http://www.smi.auc.dk/laboratories> )

J. Struijk氏 ( mail: jjs@smi.auc.dk )

基本的なバイオエレクトリックの現象を深く理解することによる、興奮しやすい人体組織を記憶し刺激するニューロ・エレクトリック的なインターフェイスの開発。

## Bioelectricity研究室

( <http://www.smi.auc.dk/laboratories> )

Ken Yoshida氏 ( mail: ky@smi.auc.dk )

ミクロおよびナノ・スケールにおける生物学的・電氣的なシステムの相互作用の研究。

(2) 感覚システム技術 ( <http://www.smi.auc.dk> )

担当 : Lars Arendt-Nielsen氏

.....

( mail: lan@smi.auc.dk )

神経系の不正常、脳や脊柱の外傷あるいは末梢神経の損傷による感覚欠損は、これらを煩う患者に強度の痛みなど大きな負担をきたす。一般的、病理的な感覚機能の理解は、多くの慢性痛患者のための新しい治療と診断システムの開発と改善を促進する。人工生体感覚は移植あるいは外部からデータを収集するもので、患者の生来の感覚系統が損傷していても、通常の生活を続けられるように補助するものである。

「感覚システム技術グループ」の研究目的は

- ・ 痛みに注目した感覚、認知、知覚についての理解を向上する
- ・ 感覚を量的に測定するテストのための新技術を開発導入する
- ・ 遠隔センサーの改善を目標にしたバイオケミカル、バイオメカニク、バイオエレクトリック感覚を開発する
- ・ 脳機能、感覚制御と系統的再編成を研究するために先端技術を開発導入する。

同グループの研究活動はバイオメディカル技術、神経理学、バイオメカニク、薬学、看護と理学療法という幅広い分野におよんでいる。研究は 1 ) 基本的な試験作業においては新しい感覚メカニズムを認めるために動物モデルを利用し、 2 ) 人体のメカニズム存在を立証するためにボランティアの協力を得て試験的な研究を行い、 3 ) 臨床試験は慢性痛患者のより良い診断と治療を目標とする。このグループの研究にはデンマークをはじめ国際的な研究所や病院の研究者が参加しており、バイオメディカルや薬剤企業などの産業との重要な共同活動になっている。

EEG Analysis 研究室

( http://www.smi.auc.dk/laboratories )

Kim Dremstrup Nielsen氏 ( mail: kdn@smi.auc.dk )

信号の解析と情報技術を利用して、睡眠、

てんかん、頭痛の診断のための新しい方法を開発。

Human Brain Mapping and Cortical Imaging 研究室

( http://www.smi.auc.dk/laboratories )

Andrew C.N. Chen氏 ( mail: ac@smi.auc.dk )

身体の刺激を位相化するための頭皮のERPおよび有害な体験を強壮させるEEGパワースpektralの密度による3D計測に焦点をあてた研究。

Experimental Pain Research 研究室

( http://www.smi.auc.dk/laboratories )

Lars Arendt-Nieslen氏 ( mail: lan@smi.auc.dk )

知覚と痛みの背景となるものの研究。

Telemedicin 研究室

( http://www.smi.auc.dk/laboratories )

Egon Toft氏 ( mail: et@smi.auc.dk )

ECG信号の無線伝達についての研究。

Visceral Pain and Biomechanics 研究室

( http://www.smi.auc.dk/laboratories )

Hans Gregernse氏 ( mail: hag@smi.auc.dk )

異なる痛みの様式である刺激とバイオメカニクスとしての記憶についての研究。

Orofacial Pain Research 研究室

( http://www.smi.auc.dk/laboratories )

Kelung Wang氏 ( mail: kelun@smi.auc.dk )

感覚 - 運動機能障害患者の診療とリハビリテーションの改善を目的にした、運動と痛み

の総合的な研究。  
( 3 ) 医療情報 ( http://www.smi.auc.dk )

担当 : Ole K. Hejlsen氏 ( mail: ovl@hst.auc.dk )

医療情報分野の研究は保健分野の情報システムに焦点をあてたものである。臨床情報や臨床試験における回復状況や治療過程、概念

# Report 7 .....

化、立証、分類などに研究成果は利用される。例えば、保健の原則と応用の相関関係の把握や専門医療上の知験などがこれに含まれる。

## Diabetes Technology 研究室

( <http://www.smi.auc.dk> )

Ole K. Hejlesen氏 ( mail: ikh@hst.auc.dk )

Dias/DiasNet ( インシュリンの服用量を治療医にアドバイスするインターネットシステム ) と DiabVision ( 糖尿病による網膜障害者のための診察を目的とした、デジタルによる網膜の映像によって障害を自動的に発見するシステム ) の研究。

## Health Information Systems研究室

( <http://www.mi.auc.dk> )

Stig Kjaer Andersen氏 ( mail: ska@hst.auc.dk )

EHRを軸とした保健分野におけるITシステムの開発とその実用における技術研究。

## Surgery Simulation 研究室

( <http://www.mi.auc.dk> )

Ole Vilhelm Larsen氏 ( mail: ovl@hst.auc.dk )

脳の3Dモデルシミュレーターの研究。

## (4) ステム・セル 研究所

( <http://www.hst.auc.dk> )

担当 : Peter Ebbesen氏 ( mail: ebbesen@lsr.auc.dk )

ステム・セルは医学的治療において従来以上に重要視されるようになってきている。今日では自己免疫症、先天性新陳代謝疾患、神経症などの治療のためにステム・セルが試験的に用いられている。

ステム・セル研究所はin vitro 酸素を基本に人体の腫瘍細胞内の分子構造の転写をコントロールする研究および開発を進めている。

現在、ヘその緒からステム・セルを抽出し、認識する努力が続けられている。長期的な目標は、細胞分裂、細胞分化に関わるステム・

セルの機能を確定することであるが、もちろん生物臓器の再生治療に応用することである。

またさらに、オールボー大学の保健科学技術学部の研究は他分野の研究室および機関との連携によって行われている。

## Center for Model Based Medical Decision Support (MMDS) ( <http://www.mmds.auc.dk> )

Steen Andreassen氏 ( mail: sa@miba.auc.dk )

98年に設立され、現在14人の研究者と博士課程の学生が在籍している。モデルによる医療的な決定のための援助システムを研究。

## The Anybody Research Project

( <http://www.anybody.auc.dk> )

John Rasmussen氏 ( mail: jr@ime.auc.dk )

総合的な身体のバイオメカニックスシステムの効果的なシミュレーション方法を開発。

## Center for Nanotechnology

Director Jesper DeClaville Christiansen 氏

( mail: i9ictus@iprod.auc.dk )

ナノテクノロジーの研究。保健科学技術学部では生物的な電極が神経・筋肉組織に適するように電極を改善する研究に注目している。

## Department of Acoustics

( <http://www.acoustics.auc.dk> )

Sofus Birkedal Nielsen氏

( mail: sbn@acoustics.auc.dk )

電気音響工学の研究。同学部の研究結果は補聴器や診断機器などの改善に利用されている。

## Department of Biotechnology

( <http://www.bio.auc.dk> )

Steffen B. Petersen氏 ( mail: sp@bio.auc.dk )

99年に設立された同学部には40人の研究者が在籍。バイオプロセス技術、生体と蛋白質のエンジニアリング、プロテイン化学、植物

.....

染色質、膜蛋白の安定性と構造などの研究。

( <http://www.smi.auc.dk> )

Power Electronics at The Department of Energy Technology ( <http://www.iet.auc.dk> )  
Frede Blåbjerg氏 ( mail: [fbl@iet.auc.dk](mailto:fbl@iet.auc.dk) )

バイオメディカル技術を利用した製品に使用される電氣的な装置に関連する電力の研究。

保健科学技術学部内にある研究所で71人の研究員がいる。感覚・運動機能回復の方法を研究開発。

Virtual Center for Health Informatics ( V-CHI )  
( <http://www.v-chi.dk> )

保健科学技術学部内にデンマークの各大学と公共団体、私企業、保健研究所が共同で96年に設立した保健機関における情報システムについて調査および研究開発を行う。

Danish Centre for Materials Technology  
( <http://www.auc.dk/fak-tekn/dcmt/index.htm> )

R. Pyrz氏 ( mail: [rp@ime.auc.dk](mailto:rp@ime.auc.dk) )

新素材の研究。バイオメディカルの分野では、生物に適合する高分子素材およびセルラー素材の研究を行っている。

Center for Cancer Pain Research

オールボー大学とオーフス大学の共同設立。癌による痛みに関する基本的なメカニズムの研究。

Center for Personkommunikation ( CPK )  
( <http://www.cpk.auc.dk> )

Paul Dalsgaard氏 ( mail: [pd@cpk.auc.dk](mailto:pd@cpk.auc.dk) )  
Jorgen Bach Andersen氏 ( mail: [jba@kom.auc.dk](mailto:jba@kom.auc.dk) )

Department of Communications Technology ( KOM / 情報技術学部 ) 内にあるCenter for Personkommunikation ( パーソンコミュニケーション・センター ) では、言語およびマルチメディアによる情報技術研究を行っている。保健科学技術の分野では言語認識に焦点をあてたマルチメディアによるヒトとコンピュータの相互作用の研究が行われている。

Centre for Experimental Pain Research

オールボー大学とオーフス大学の共同設立。痛みのシステムに関する総合的なメカニズムの研究。

Biostaistics  
( <http://www.math.auc.dk/research/research.htm#biostatistics> )

Thomas Scheike氏 ( mail: [ts@math.auc.dk](mailto:ts@math.auc.dk) )  
Soren Lundbye-Christensen氏  
( mail: [soren@math.auc.dk](mailto:soren@math.auc.dk) )

医学、薬学、獣医学、農学的な調査における特別な統計の分析を研究。NovoNordiskとの共同で、糖尿病に関連する薬理動力および運動の研究が同研究室で進められている。

Center for Biomedical Engineering

オールボー大学とバイオメディカル産業が共同で97年に設立。新しい感覚の物理的な計測システムや膀胱制御のための移植システム、電気刺激による治療などの研究開発。

International Centre for Biomedical Engineering

オールボー大学健康技術学部内に2002年に設立。脳の電氣的な活動を生み出し、記録、分析、描写する方法を研究。

### 3 . 人材の育成

74年に創立したオールボー大学には、現在12,500人の学生が在学している。2001年には1,238人の学生が学士・修士課程を終えて卒業している。このうち534人が理科系、433人が社会科学系、271人が人文系の学生であった。

オールボー大学では数多くの研究が大学周

辺に所在する企業との共同で行われている。これによって学生は大学で研究しながら、企業の行う現実的なプロジェクトに触れる機会を得られる。また、こうした共同プロジェクトを通して、学生は卒業後の就職先を得ている。

同大学の保健科学技術学部にはバイオメディカルエンジニアリングの独立した学士・修士課程が2000年に設立され、これはデンマークの大学ではオールボー大学のみである。この課程での教育は大学の研究者と病院の医師によって行われている。

また同大学では3年間の博士課程が各研究室にそれぞれ設けられているが、この他に独立したドクタースクールがある。バイオメディカル・サイエンス・エンジニアリング・インターナショナル・ドクタースクールは、デンマーク国立研究基金（Danmarks Grundforskningsfond：デンマーク政府の教育機関における研究を援助する）によって97年に設けられたもので、3年間の博士課程枠は45人である。

この博士課程での研究は、基礎研究と産業を結び付ける役割を果たしている。国際博士課程におけるコースの多くは病院やほかの研究機関によって用意されている。また、こうした研究はオールボー病院の協力を得て行われている。

また、オールボー大学は北ユトランドの産業振興を担うマインドワーク社とともに、企業研究者のためにインターナショナル・ドクタースクールを設けている。ここではテレコミュニケーション、バイオメディカルエンジニアリング、ソフトウェア技術などの研究が行われている。

さらにオールボー大学のELITE, Center for Continuing Engineering Education では電子工学、情報技術、バイオメディカル・エンジニアリングの領域における産学の協力関係を生み出している。企業と企業研究者の二

ーズに基づいて枠組みされる教育課程を通して、最先端技術の研究が行われている。詳細は<http://www.elite.auc.dk>を参照。

## 4．バイオメディカルテクノロジー関連企業

北ユトランド地域の主なバイオメディカルテクノロジー関連企業としては以下のものがあげられる。

Artema社

(<http://www.artema.dk>)

麻酔利用における患者のパラメーターを計測しモニターする機器を開発製造し、世界の80カ国に供給。世界最小の同社のガス分析機は各企業へOEM供給されている。

Bang & Olufsen Medicom a/s社

(<http://www.medicom.bang-olufsen.com>)

高級オーディオ機器開発製造企業のバング&オルフセン社が89年に設立した子会社である（バング&オルフセン社が全出資）。北ユトランド地域のストルーアー（Struer）に本社および研究所があるほか、コペンハーゲンのメディコンバレーにも支社を設けている。

Bang & Olufsen Medicom社の事業は患者が必要とする量を投薬したり、患者が疾病を自己管理するインテリジェント・メディカル・デバイスの開発および製造である。Intelligent Drug Administration（IDA）は糖尿病などの患者がいつ、どれだけの量の薬を飲むべきかを自己管理するための制御システム機器である。また、Intelligent Acoustic Diagnostics（IAD）は身体からの音信号を計測、分析、反応する装置で、疾病の予防や早期発見を目的に使用される。

同社の総従業員数は290人、2000/2001年期の総売上は2億3,500万デンマーク・クローネ（以下クローネ）であった。

Coloplast Danmark A/S社

( <http://www.coloplast.dk> )

人工膀胱からの排便処理用使い捨て容器の製造・販売企業。57年設立、現在は傷口や皮膚の手当のための用品などの製品も販売し、世界市場の約30%に製品を供給している。尚、同社および傘下のColoplast Groupに約4,000人が就労している。

Cortex Technology社

( <http://www.cortex.dk> )

皮膚病関連機器開発製造企業として85年に設立。超音波を用いた皮膚スキャナー、皮膚の湿度、柔軟性の計測機器、肌のメラニンなどを計測する光学機器などの開発製造が主な業務。世界25カ国に製品を供給。

Judex社

( <http://www.judex.dk> )

81年にオールボー大学の助教授と医療科学研究者がオールボー大学での研究を市場で活かすために設立した。同社は国外における数々の製品開発を目的とした研究事業に取り組んできており、数カ国に代理店を設けている。これらの多くは他国企業とのジョイントベンチャーで行われている。

86年に同社製品の販売企業である米国企業のNicolet Biomedical から、デンマーク、スウェーデン、ノルウェー市場に神経系の分析・記録機器を紹介してから、同社は急成長した。現在の研究開発事業のうち主なものは、

・ Viking : 神経と筋肉からの信号を記録・分析する機器の開発。米国のNicolet Biomedicalとの共同開発で、Judex はソフトウェア開発を担当し、Nicolet は製造と販売を行う。同事業は83年に始まり、97年には第5世代の製品が市場に送出されている。

・ Nightingale : 静止状態および緊急状態における睡眠と呼吸の不正のためのポリグラフシステム。この製品は海外の代理店を通して欧州諸国のほか、中東や東アジア諸国でも

販売されている。

・ BLAQ ( Booking Log Anesthesia Quality ) : 手術時の麻酔の状態を記録する情報システム。

・ DIAS ( Diabetes Advisory System ) : インスリン治療の調整のためのシステム。

Judex社の製品はNicolet Biomedical ( 米国 ) Nicolet Vascular ( 米国 ) Weinmann ( 独 ) Magstim Company ( 英国 ) Somedic ( スウェーデン ) Biometrics Ltd. ( 英国 ) Hansen Ophthalmic ( 米国 ) ECI Electro-Cap International, Inc. ( 米国 ) によって販売されている。

Neurodan A/S社

( <http://www.neurodan.com> )

神経系統の損傷患者の健康状態を改善するための感覚/運動神経を刺激する医療機器の研究開発。95年にオールボー大学のSensory-Motor Interactionセンター ( SMI ) の研究者によって設立された。同社の開発したFoot dropは脊椎の損傷や複合硬化症などによる歩行障害のある者の、脚の動きのコントロールを補助するものである。これはActGaitとして市場に紹介されている。

Novo Nordisk A/S社

( <http://www.novonordisk.com> )

糖尿病治療薬の市場では世界のトップレベルにあるノボ・ノルディスク社は、血栓症、成長障害やホルモン調整治療などの医薬品開発にも取り組んでいる。現在世界の8カ国に工場があり、68カ国に支社がある。デンマークの本社および世界各国の研究所、工場の従業員数は約16,000人で、これらのうち19%は研究者である。2001年の総売上は237億7,600万クローネで、そのうち48%がヨーロッパ、17%が日本、20%が米国であげられている。

ヨアリングにはインシュリン注入用ペンの針を生産する工場を設けており、ここでは約



120人の従業員が働いている。

NoxiTest Biomedical A/S社

( <http://www.noxitest.dk> )

臨床調査やバイオメディカルエンジニアリングにおける研究を同社のNoxiTest Institute A/S ( 痛み、皮膚病、医療レーザー研究 ) の設備や研究者とともに事業化する。薬品産業、病院、バイオメディカル産業、バイオメディカル研究所などのために、同社は事業を行っている。

Oticon A/S社

( <http://www.oticon.com> )

1904年創立、現在はヨーロッパ諸国をはじめアメリカやアジア諸国など世界各国に製品を供給している、世界最大の補聴器製造企業である。91年に自動音量調節付のMultiFocusを発表、96年に紹介された音声をデジタル認識するDigiFocusは補聴器の技術的な革新を究める製品となった。さらに2001年には最先端技術を搭載したAdaptoを発表するなど、補聴器の小型化および高性能化のための研究開発を進めている。

Penell A/S社

( <http://www.penell.com> )

91年に設立された医療機器のための電子およびソフトウェア開発企業。2001年に同社資本 ( 100% ) は移動体通信機器開発企業であるRTX Telecom A/S所有となった ( 独立採算の子会社 )。

例えば、ブルートゥースやGSM/GPRSの無線インターネットを介し、喘息や糖尿病、心臓病など患者の状態を病院の情報システムを通じて診察するための機器を開発。

## 5 . 資金援助制度など

デンマークでは資金援助や従業員教育のための交付金、製品開発のための貸付金、研究

開発のための奨励金など多くの奨励金制度がある。

また、デンマーク北部はEU構造基金による援助の対象となっており、生産設備経費の25%までの援助を得られる。そして、開発経費の50%までをローンや保証によって補うことができる。これらは製品、製造行程とサービスの向上のため付与される。

また、EUの第6 EU Framework programmeでは、北ユトランド地域のバイオメディカル・染色体技術などの開発に150億クローネが援助され、ナノテクノロジーやインテリジェントマテリアルおよび生産工程のプロジェクトには100億クローネが援助されている。このプログラムは2002年から2005年まで進められている。

さらに、地域の「Spar Nord Fonden」( 地元銀行Spar Nord Bankの企業設立援助基金 ) と「Den Obelske Familiefond」( オールボーの企業C.W.Obel A/S社による北ユトランドの研究・教育・文化活動の発展を援助する基金 ) および「北ユトランド開発基金」など公共の基金の授与も可能である。北ユトランド開発基金は毎年経営開発と教育プロジェクトに補助金を出しており、年間に約2,600万クローネを環境制御プログラムの開発、経営開発と教育プロジェクトなどに補助している。

このほかに、オールボー大学では技術科学学部との共同研究を行う研究者、実験室の設備などにかかる経費の50%を負担している。

また、デンマーク教育・研究省は北ユトランド地域に研究者を招くために、奨学金や研究資金として約100万USドルを用意している。

デンマーク北部に所在する企業は従業員教育に対して、様々な補助金制度の適用を受けており、これら企業は従業員教育にかかる経費の20%を負担しているに過ぎない。

## 6 . オールボー病院

オールボー病院は人口約50万人の北ユトラ

ンド県の病院である。約4,600人が同病院に勤務しており、このうち700人を越えるスタッフが医師である。

年間に約10万人の県民がオールボー病院を利用しており、年間延べ入院患者は4万3,100名である。

オールボー病院の研究者は国内外の研究所との協力関係を築いている。特に、オーフス大学の保健科学学部およびオールボー大学のCenter for Sensory-Motor Interactionは、オールボー病院との間で多くの共同研究を行っている。

こうした研究はオールボー病院の臨床試験、動物による試験あるいは臓器や細胞、分子レベルにおける試験設備を利用している。

## 7. バイオメディカルテクノロジーの振興機関

北ユトランド地域のバイオメディカルテクノロジーの振興機関やネットワークとして、次のような組織があげられる。

### HEALTHnTECH Research Center

( <http://www.healthntech.dk> )

オールボー大学とオールボー病院が共同で設立した研究センターで、バイオメディカル分野の教育と研究を対象に、大学と病院の間で行われる研究事業や博士課程の調整作業を行う。

### SCIL ( Science and Innovation for the Living )

オールボー大学とオールボー病院、北ユトランド県、NOVI、商業評議会の共同設立機関。参加各機関・事業所が知識、技術、設備あるいは資金を提供することによって、北ユトランド地域のバイオメディカルとバイオテクノロジー関連産業の発展を図る。

### The Industrial Liaisons Office

( <http://www.nc.auc.dk> )

バイオメディカル分野におけるネットワークを組織し、これを通じてオールボー大学と地域所在企業との共同研究などを調整。

### Health & Technology

産業、研究所、調査機関などからの資料を収集することによって、イノベティブな環境をつくることを目的に設立。

### AKUNET

( <http://www.nc.auc.dk/akunet> )

オールボー大学の音響学部が関連分野の企業との知識や技術の情報交換を目的に設立したネットワーク。

### Biomechanics/AnyBody project

( <http://www.anybody.auc.dk> )

総合的な身体のバイオメカニックスシステムの効果的なシミュレーション方法の研究開発。

### HanDiaTek

( <http://www.nc.auc.dk/handiatek> )

障害者関連技術の分野における情報や研究活動などの情報交換を目的にしたネットワーク。講習会やセミナー、技術展などを開催。

### Medico Teknik

( <http://www.nc.auc.dk/medicoteknik> )

オールボー大学保健科学技術学部内の活動に沿った研究のためのネットワーク。同大学とオールボー病院、バイオメディカル企業の研究所の間の調整作業、専門分野における知識・技術などを討議するフォーラムの開催。

### Sundhedsnet

( <http://www/nc.auc.dk/sundhedsnet> )

北ユトランド県、ヴィボー県、リンキューピン県内の自然科学、社会科学、教育学などの分野における保健教育機関の就労者や大学

の研究者が共同で設立したネットワーク。保健分野に関する情報交換を目的に、セミナーや講習会を開催。

V-CHI( Virtual Centre for Health Informatics )  
( <http://www.v-chi.dk> )

情報技術およびヘルスケア分野の企業44社によるネットワーク。セミナーの開催やニュースレターの配布によって、同分野における研究者と企業の情報交換を図る。

## 8 . サイエンスパーク

89年に大学の研究成果と企業の研究開発を結び付け、産官学の連携を強化することを目的として設立されたNOVI A/Sは、サイエンスパークとイノベーション環境、ベンチャーキャピタルの統合である。

オールボー大学に隣接したNOVIサイエンスパークでは、知識集約型の企業が様々な研究活動を行っている。NOVIサイエンスパークに所在する企業は技術開発のために、オールボー大学や北ユトランド地域の研究機関の最先端の調査研究や知識の協力を得ている。

現在5棟ある建物の総面積は6万平方メートルで、バイオメディカル技術、バイオテクノロジー、移動体通信、情報技術などの47社が所在している。また、既に6棟目の建物が計画されている。

NOVIサイエンスパークには、シードマネーを供給する「インフォンド (Innfond)」、ベンチャーキャピタルである「NOVIベンチャー (NOVI Venture)」があるほか、同サイエンスパークはデンマーク経済産業省により「イノベーション環境」に指定され、ここでの産業の発展に貢献が期待できる研究や開発などの活動には、「NOVIイノベーション (NOVI Innovation)」から各75万クローネが補助されている。そして、オールボー大学の研究設備やサイエンスパークの設備の利用を通して、NOVIサイエンスパークは新規設立

企業に対する支援を行っている。

## NOVIサイエンスパーク概要

設立	1989年
総面積	6万平方メートル
建物床面積 (5棟)	1万8,000平方メートル
入居企業	47社
総従業員数	1,100人
賃貸料金	1平方メートル当たり995クローネ

## 9 . その他の魅力

### (1) 外国人就労者への課税制度

デンマークにおける法人税は30%でEU内では中程度の水準であるが、減価償却期間の短縮制度 (あるいは設備投資額の課税額からの引き落とし) や外国人就労者に対する所得税の優遇制度が設けられている。

すべてのデンマーク国内居住者には納税義務が課せられている (通常最高で59%)。しかし、デンマークに短期間滞在する外国人主要スタッフや研究者には、所得税の税率を「25%制度」に基づいて引き下げることが可能である。この25%制度はデンマーク滞在が3年以内の者に適用される。

また、デンマークの企業が国外に子会社を設ける場合には、連結納税制度が適用されている。

### (2) 地理的条件

北ユトランド地域の中心オールボー市は、スカンジナビアとヨーロッパ大陸とを結ぶ交通の要衝となっている。デンマークの首都コペンハーゲンとの間は、オールボーから空路、特急列車と高速道路による陸路で結ばれており、航空便は1日に18便に及ぶ。また、オールボー港、フレデリクスハウ港からはノルウェー、スウェーデンなど北欧諸国へフェリーが運航している。

.....

(3) 高い就労能力と語学力

IMD/World Economic ForumのWorld Competitiveness Reportによれば、デンマーク国民の労働能力は92年以来常に世界第3位内を占めているほか、世界第1位を4回記録している。デンマークは国民総生産の7%以上を教育の分野に充てており、これによって語学や数学、科学に有能な人材が育成され、彼らは世界的な研究開発あるいはビジネスの場で活躍している。デンマーク人は第1外国語である英語に堪能で、また多くの人々が他

のヨーロッパ言語を第2あるいは第3外国語として理解する。

デンマークにおけるコンピュータ普及率は非常に高く、国民の約60%が自宅にコンピュータを所有しており、インターネット利用率は約54%に達している。また国民は1人当たり約640USドルを情報通信のために消費しており（ドイツでは同約455USドル）、デンマーク人の情報通信分野への関心度が高いと言える。

-----

資料：北ユトランド地域のバイオメディカルテクノロジー関連企業

- AnyBody Technology社      2002年設立      従業員数   4      www.anybody.auc.dk  
人体の内蔵能力をコンピュータによってシミュレーションする技術を開発
- ASCON Trading社      www.ascon.dk  
補聴器及び同部品の製造
- Artema社      www.artema.dk  
麻酔患者モニター機器の開発・製造
- B&O Medicom社      1978年設立      従業員数   219      www.medicom.bang-olufsen.com  
インテリジェント注薬機器および自己管理自宅看護システム開発・テスト・製造
- Beaute Pacifique社      1997年設立      従業員数   9      www.beaute-pacifique.com  
皮膚病関連製品製造
- Cardiotec社      1999年設立      et@healthntech.dk  
脈拍障害の探知・診断及び酸素注入処理のモニターについての新方法の開発
- Cephalon社      1997年設立      従業員数   5      www.cephalon.dk  
医療システム販売
- Check Vision社      2000年設立      www.checkvision.dk  
ハイテク・コンピュータのイメージ分析のためのハードウェアおよびソフトウェア



- .....
- Medico Nord社 1995年設立 従業員数 8 www.mediconord.dk  
車椅子、自宅介護機器など、身体障害者用補助器具
  - Nano Nord社 2002年設立  
ナノテクノロジー
  - Neurocon社 2000年設立 Tel. +45 9815 8533  
電氣的な刺激を用いた放尿防止器開発
  - Neurodan社 1995年設立 従業員数 1 www.neurodan.com  
運動神経刺激および感覚神経記憶分野の研究開発
  - Neuro ReTrain社 2001年設立  
感覚・運動機能の回復における直立時のバランス訓練のためのリハビリテーション技術開発および販売
  - Novo Nordisk (オールボー研究所) 1990年設立 従業員数 130 www.novonordisk.com  
糖尿病や血栓症などの治療薬開発
  - Noxi Test Biomedical社 2000年設立 従業員数 5 www.noxitest.dk  
Noxi Test Instituteにおける痛み、皮膚病、医療用レーザーなどの研究を生かしたバイオメディカル・エンジニアリングの実施
  - Noxi Test Institute 2000年設立 www.noxitest.dk  
医薬、バイオメディカル産業の新製品開発に必要となる試験・研究の補助
  - Nycomed Danmark社 1994年設立 従業員数 49 www.nycomed.com  
医薬品供給
  - Orthocam社 www.orthocam.com
  - Oticon社 (オールボー支社) 1996年設立 従業員数 600 www.oticon.com  
補聴器製造
  - Penell社 2000年設立 従業員数 49 www.penell.com  
ソフトウェア・ソリューション  
バイオメディカル電子機器
  - Scan-Co社 1989年設立 従業員数 7 www.scan-co.dk  
リハビリテーション用補助器具および用品供給

# Report 7 .....

- Thomsen Bioscience社      2001年設立      従業員数 1      [www.thomsen-bioscience.com](http://www.thomsen-bioscience.com)  
バクテリア、癌、動脈硬化症などのための新薬認知
- Tiani Nordic社              2001年設立      従業員数 1      [www.tiani.com](http://www.tiani.com)  
総合的なヘルスケア開発とコンサルタント
- TransElectro社              1986年設立      従業員数 41      [www.transelectro.com](http://www.transelectro.com)  
医療設備用コンバータ製造