

JAPAN INSIGHT 24년 3월호

CONTENTS

SUMMARY	02
일본은행 주가호조 속 실물경제 둔화	04
日기업 CO2 활용 사업에 주목	09
日의 Dual use 국방이노베이션	22
日자동차회사 반도체 전략 강화	40
<기업소개>DNP(대일본인쇄)	53

SUMMARY

□ 일본경제, 주가 호조 속 실물경제 성장세 둔화

- 닛케이평균 주가지수가 3 만 9,098 엔(24.2.2 현재)을 기록하는 등 사상 최고치를 경신하는 등 호조를 보이거나 일본 실물경제는 작년 3 분기에 이어 4 분기에도 실질 GDP 가 마이너스 성장을 기록함. 그러나 이러한 성장 둔화세를 경기후퇴로 판단하고 있지 않음.
- 일본기업이 24 년 3 월 결산 순이익 전망치가 43.5 조엔으로 전년대비 13% 증가가 예상되는 등 수익 호조로 설비투자 및 임금인상 의욕이 강한 상황이기 때문.
- 그러나 미국 금리인하 시기, 미국 유럽의 상업용부동산 부실채권 문제, 미국 대선 등 불안요소는 잔존

□ CO2 활용 비즈니스의 고도화에 주력하는 일본기업

- 종합상사의 소지츠, 전력중앙연구소, GreenEarthInstitute, DIC, 도레이, 다이셀 등은 국립연구개발법인 신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO)가 공모한 'CO₂를 직접 원료로 한 탄소순환의 추진에 수소세균을 활용한 혁신적 모노즈쿠리 기술의 개발 프로젝트'를 공동으로 제안하여 NEDO와의 계약을 체결함
- 스타트업 기업인 UCDI사는 CO₂를 자원화하고 다양한 영역에서 새로운 생활 양식을 실현하는데 주력. 태평양시멘트주식회사(도쿄도)는 콘크리트에 이산화탄소를 효율적으로 고정하는 시스템인 '카보 캐치 TM(CARBOCATCHTM)'을 개발. 다케나카 공무점도 2023년 10월 19일에 제조 공정에서 배출되는 이산화탄소를 통상적 방법에 비해 80% 이상 삭감할 수 있는 콘크리트를 개발했다고 발표했음
- 도쿄가스는 2023년 10월 25일에 도시가스를 사용할 때 나오는 배기가스에 포함된 이산화탄소(CO₂)를 화학 반응시켜 비누나 비료의 원료로 바꾸는 장치를 설치하는 'CO₂ 자원화 서비스'를 시작. 중기계의 IHI는 CO₂를 원료로 한 올레핀 제품 등을 생산하는 기술을 개발.

□ 일본의 新안보전략을 뒷받침하는 DUAL-USE 국방이노베이션

- 일본정부는 글로벌 및 지역간 지정학 리스크 고조에 발맞춰, 자주국방 능력 강화를 위해 국방 기술 연구 확충에 힘쓰고 있음. 특히 Dual-use 국방 이노베이션 전략에 힘쓰며 일본판 DARPA 창설을 추진중.

- 일본판 DARPA 는 방위성 산하 방위장비청의 신설 연구기관으로서 출범하여 AI, 무인기 등을 활용한 미래의 전투방식을 좌우하는 기술 연구 주제를 발굴하고 프로젝트화 하면서 재정적인 지원을 하게 될 것으로 보이며, Dual-use 연구를 방위 장비 개발로 연결할 방침이라고 함
- 방위기술 강화분야로서 (1) Stand off 방위력 (2)통합 방공 미사일 방위 (3) 무인기 방어 및 공격능력 (4) 우주 사이버 전자기 등 방위영역 확장 및 연계 (5)차세대 무기 체계 구축 등이 있음.

□ 일본 자동차 관련 업계의 반도체 전략 강화

- 도요타, 닛산, 혼다 등 완성차 업체, 덴소 등 부품회사를 포함 총 12 개 일본 자동차 관련 기업이 공동으로 차량용 SoC(시스템온칩) 연구 개발을 계획하고 「자동차용 첨단 SoC 기술 연구 조합(Advanced SoC Research for Automotive : ASRA)」을 2023 년 12 월 1 일에 설립
- 또한, 기존 실리콘 기반 파워반도체에 비해 절전 성능이 뛰어난 SiC 안정 조달을 위해 덴소와 미쓰비시 전기는 SiC 웨이퍼 기업에 거액을 투자
- 차량용 반도체 회사인 르네사스는 Arm 기반 차량용 SoC 와 마이크로 컴퓨터로 구성된 5 세대 R-car 제품군에 대해 2024 년 이후 순차적으로 투입하는 차세대 로드맵을 발표

□ DNP, 인쇄시장 위축 극복하기 위한 기반기술 다각화 전략 추진

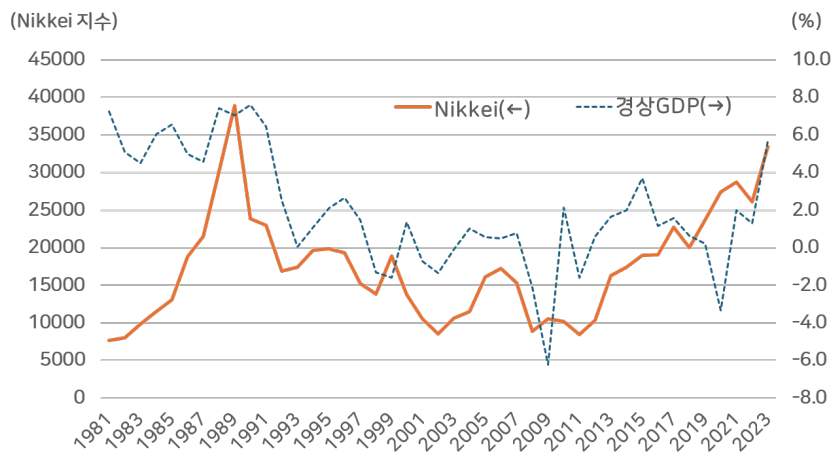
- 대일본인쇄는 1876 년 창업된 출판 인쇄 기업. 종이출판 시장 축소로, 소재가공, 반도체 디스플레이, 배터리 등 사업 다각화로 생존을 모색중
- DNP 는 반도체 제품의 제조용 포토마스크 및 반도체 패키지용 부재의 리드 프레임을 중심으로 반도체 공급 체인 중에서 필수 불가결한 파인 디바이스를 제공
- 또한, OLED 제조용 메탈 마스크와 디스플레이용 광학 필름을 중심으로 디스플레이의 세계 시장 확대에 맞춰 적극적인 설비 투자를 추진
- 리튬 이온 배터리용 파우치나, 자동차의 내 외장재를 기점으로 하여 전기자동차(EV)의 향상 거리 제고나 자율주행, 쾌적한 이동 공간을 지지하는 제품이나 서비스를 제공

* 본 자료에 대한 문의 : 한일기업연구소 이지평 소장(jplee1111@gmail.com)

일본 주가 34년 만에 사상최고치 갱신, 소부장 기업의 부상

- 닛케이평균 주가지수가 지난 2월 22일에 3만 9,098엔을 기록, 버블경제의 절정기였던 지난 1989년 12월 29일 말에 기록한 3만 8,957엔(거래시간 중 기록)을 처음으로 능가했음.
- 일본경제가 디플레이션에서 벗어나고, 일본기업의 수익성이 개선되고, 주주를 배려한 경영이 강화되고, 성장 전략에도 보다 적극적인 자세를 보이는 한편, 미중 마찰과 중국 부동산 부실 채권 문제의 심각성 등으로 중국에서 일본으로 자금 이동도 나타나 일본 주가를 뒷받침하고 있는 것으로 보임.

일본의 경상GDP 성장률과 닛케이 주가지수 추이



자료 : 일본 내각부, IMF, FRB, FRED.

- 그림에서 보는 바와 같이 일본경제는 2023년에 3%를 넘는 물가상승과 1.9%의 실질경제 성장률에 힘입어서 기업의 수익을 뒷받침하는 경상국내총생산(GDP) 성장률이 5.7%를 기록해 46년만에 중국을 능가했음.

-
- AI 시대의 가속화와 함께 NVIDIA 등 반도체 수요의 확대가 기대되어 반도체 산업에서 제조 장치(일본기업의 세계시장 점유율 30% 내외), 핵심소재(일본기업의 세계시장 점유율 50% 정도) 등을 공급하는 일본기업에 대한 성장 기대도 고조되고 있음.
 - NVIDIA를 뒷받침하는 것이 대만의 TSMC이고 또 그 TSMC를 뒷받침하는 것이 일본 소부장 기업임. TSMC가 일본에 거대한 공장을 세웠고, 제2, 제3 공장 건설 계획도 추진하고 있어, 일본의 반도체 부활 전략에 대한 기대와 함께 일본 소부장 산업이 더 한층 성장할 것이라 보고 있음.
 - 사실, 일본 증시에서 시가총액 상위 기업을 보면(2024년 1월 말 기준) 1위 도요타자동차와 함께 4위에는 센서 업체 키엔스, 5위에는 반도체 장비 업체 도쿄일렉트론, 7위 신에츠화학 등 소부장 기업 등이 상위권을 차지하고 있음. 이는 1989년의 버블기에 금융회사들이 Top10 중 6개사를 차지했던 것과는 큰 차이가 있음.
 - 스마트폰, 자율주행차 등에 사용되는 이미지 센서 반도체의 세계 1위 기업인 소니그룹은 2위, 글로벌 소매 기업 유니크로의 모회사인 퍼스트리테일링이 6위, 통신의 NTT 8위, KDDI 9위, 미쓰비시상사 10위 등임.
 - 1989년에는 주요 시중은행이 시가총액 Top10에 있었으나 2024년 1월 말 기준으로는 3위인 미쓰비시UFJ 1개사에 불과, 마이너스 금리정책의 부담이 앞으로 경감되고 일본의 자산대국 역량 활용 전략이 효과를 보이면서 메가뱅크 등 일본 금융기관들의 주가도 계속 호조를 보일 것인지도 향후 주목할 점임.
 - 닛케이주가가 사상최고치를 기록했으나 일본 주가의 과열감은 상대적으로 덜하며, 세계 각국 증시가 과거 30년간 사상최고치를 여러 번 갱신해서 상승세를 보인 것과 비교하면 닛케이주가의 상승 탄력이 급격히 떨어질 가능성은 낮아 보이기도 함.
 - 사실, 주가 과열 수준을 나타내기도 하는 일본 상장기업의 주가수익비율(PER)은 버블경제기에 한때 70배를 넘었으나 지난 2월 16일 기준으로 16배 수준에 그치고 있음.

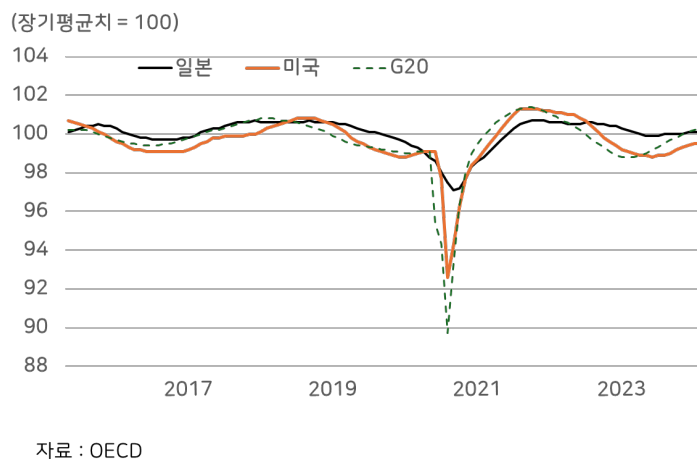
일본경제의 회복 추세 지속과 세계경제의 불확실성

- 이러한 일본 증시의 호조 속에서도 일본경제는 작년 3분기에 이어 4분기에도 실질GDP가 마이너스 성장을 기록하는 등 성장세 둔화 현상을 보이고 있으나 이것이 경기후퇴로 판단되고 있지는 않음.
 - 2023년 4분기(10월~12월기)의 실질GDP는 전분기대비 -0.1%, 연율 -0.4%에 그쳐, 대부분의 예측 기관들이 플러스 성장 회복을 예상하고 있었던 것과 다른 결과를 나타냈음.
 - 높은 임금상승세에도 불구하고 물가상승률이 2023년에 3.5%를 기록해 실질임금상승률(임금상승률-물가상승률)의 감소세가 이어지면서 개인소비가 둔화
 - 2024년 1분기에는 노토반도 대지진의 여파도 있고 또 다시 마이너스 성장을 기록할 가능성도 있으나 이것으로 일본경제가 침체기에 들어가지 않고 회복될 것으로 예상되고 있음.
- 주요 연구기관의 담당자 38명의 평균예측치에 따르면 일본경제의 실질GDP의 전분기 대비 연율성장률은 2024년 2분기(4~6월)에 1.38%, 3분기(7~9월) 1.45%, 4분기(10~12월) 1.05%를 기록해 2024 회계연도에 0.87%(Calendar Year 기준 0.5% 정도로 추정됨) 성장으로 전망되었음(日本經濟研究センター, ESP Forecast調査 2024.2.14.).
 - 일본 상장기업 각사의 2024년 3월 결산기 순이익 전망치의 집계치(Nikkei 집계, 2024.2.16.)는 43.5조엔으로 전년대비 13% 증가, 3년 연속 사상최고치를 경신할 것으로 보이는 등 일본기업의 수익이 호조를 보이며, 이를 기반으로 설비투자 및 임금인상 의욕이 강한 실정임.
 - 금년 춘투 임금인상 협상을 조기 추진하고 있는 기업을 보면 물가상승률을 훨씬 넘는 임금인상 방안을 경영측에서 제시하고 있음.
 - 각사의 임금인상률을 보면 혼다자동차가 5.6%, 마쓰다 6.8%, 야마하 5.1% 등으로 나타나고 있음.
- 이러한 임금인상 기조의 유지와 함께 소비자물가 상승률도 2023년 12월에는 전년동월비로 2.9%로 하락, 소비자물가 2%대가 정착되면 실질임금도 상승세로 반전할 것으로 전망되고 있음.
- 다만, 해외경제 여건을 보면, 중동에서의 이스라엘-하마스 분쟁으로 홍해 및 수에즈 운하 해상물류 항로가 차질을 빚고 있으며, 이에 따른 운임 상승 부담이 각국의 물가상승 요인으로 작용

할 것으로 보임.

- 2023년 12월 이후 예멘의 후티 반군에 의한 홍해 운항 선박 공격으로 인해 각국의 해운 회사들이 보다 비용이 높은 아프리카 희망봉 노선을 채택해 수송 비용이 급상승, 40피트 컨테이너의 운임은 1월 25일 기준으로 이스라엘-하마스 군사 충돌(2023년 10월 7일) 이전인 10월 5일 대비로 2.8배나 상승(NHK 보도, 2024.2.2.)
- 해상물류 보험금도 상승세에 있으며, 각종 물자의 가격 상승효과가 시차를 두고 일본을 포함한 각국 물가에 파급되고 인플레이션 압력을 확대하는 요인으로 작용할 수 있음.
- 그렇지 않아도 미국경제는 그동안의 재정팽창 정책에도 힘입어서 당초 예상되었던 뚜렷한 경기조정 없이 성장세가 다시 가속화될 조짐도 보이고 있어서 기대되었던 금리인하 가능성이 멀어지고 있는 측면도 존재
- 이에 따라 당초 기대되었던 금년도의 엔고 전환 기대도 약화, 연초부터 엔화는 약세를 보이면서 다시 1달러당 150엔대로 하락, 이 상황은 일본 수출기업의 수익에는 긍정적인 측면이 있으나 수입 물가 상승 요인으로 작용해 일본 가계의 실질소득에는 부정적으로 작용

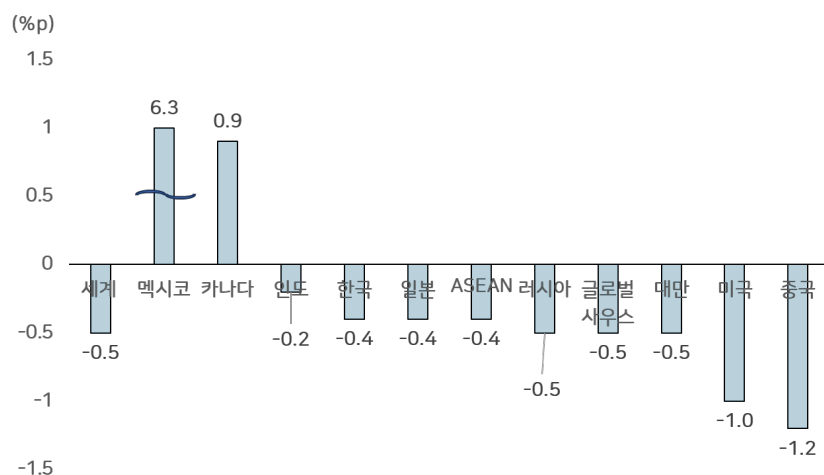
주요국 경기 반등세, OECD경기선행지수 추이



- 한편, 미국 금리인하 시기 지연으로 미국, 유럽 각국의 상업용 부동산 부실채권 문제는 악화, 신흥국의 동반 금리인하 기대도 후퇴할 수도 있음.

- 중동 불안 및 물류 대란, 우크라이나 사태 및 대러시아 경제 및 금융 제재, 중국 부동산 부실문제, 각국 상업용 부동산 관련 용자 부실화, 미국 금리인하 기대 후퇴 등 각종 세계 경제의 불안 요인이 그 자체로는 파급효과가 한정되더라도 복합 및 연계 위기로서 악화 되어 점차 경제 및 금융시장에 대한 충격이 가중될 경우 일본경제로서도 예상외의 충격으로 변화할 수는 있음.
- 이러한 가운데 2024년 후반에는 미국 대선을 계기로 미국 경제정책의 불확실성도 점차 가중될 것으로 보임.
- 트럼프 전대통령은 집권시에 미국에 대한 수입 제품에 일률적으로 10%의 관세를 부과하고 또한 중국에 대해서는 최혜국 대우 정지 조치를 검토하고 있으며, 중국에 대해 보다 고율의 관세율이 도입될 가능성이 존재
- 이를 감안해 미쓰비시종합연구소는 각국에 대한 10%의 관세와 중국에 대해 30%의 관세율이 추가될 경우의 세계경제에 미칠 영향을 분석, 세계 GDP는 -0.5%의 하방 압력이 발생하고, 중국 GDP는 -1.2%, 미국 -1.0%, EU -0.5%, 일본 -0.4%, 한국 -0.4% 등으로 나타났음.
- 트럼프 재집권의 가능성과 함께 이러한 경제적 충격이 현실화될 경우 다른 위기 요인과 연계되고 일본경제의 성장세에도 점차 부담으로 작용할 수 있음.

트럼프 재집권 시의 관세 폭탄으로 인한 세계GDP 감소 효과(MRI)



주 : 캐나다, 멕시코 이외에 일률적으로 10%의 관세를 부과하고 중국에만 추가적으로 20%(합계 30%)의 관세를 추가할 경우. 트럼프는 중국 수입품에 일률적으로 60%의 관세 부과를 검토하고 있으나 계량 분석의 편의상 30%의 관세율을 가정함.

자료 : 株式会社三菱総合研究所, ポストコロナの世界・日本経済の展望 ― 軟着陸に向かう世界、好循環へ踏み出す日本 ―, 2024.2.16.

CO₂ 활용 비즈니스의 고도화에 주력하는 일본 기업

CO₂ 활용 제품 기술의 고도화 모색

- 탈탄소화가 국가 및 기업 차원의 과제가 되면서 배출을 억제하는 재생에너지의 활용이 확대되는 한편, 이미 발생한 이산화탄소를 포집하여 잘 활용하는 기술의 개발이나 관련 산업 확대도 과제가 되고 있음.
- 이산화탄소 배출을 제로로 할 수 없는 분야와 함께 이미 배출된 이산화탄소를 포집하여 줄여가는 등 지구상의 이산화탄소량을 능동적으로 조절할 수 있는 능력의 개발도 중요
- 이러한 이산화탄소 포집이나 산업적 활용에는 일본이 가진 소재, 부품, 장비 기술의 응용과 함께 미생물 등 바이오 관련 연구도 중요함. 일본은 자국이 강점을 가진 연구 및 산업 역량을 활용해서 CO₂ 활용 제품 기술의 고도화에 주력하려는 모습임.

<수소세균 활용한 CO₂ 이용 모노즈쿠리>

- CO₂를 활용한 제조 기술에서는 CO₂ 흡수 효과가 큰 수소세균을 활용한 기술의 개발이 산학관·관민 협조로 강화되고 있음.
- 수소세균은 0.002mm 정도의 크기로 흙 속에서 흔히 존재하는 미생물이며, CO₂를 먹이로 한다는 특징이 있으며, 사탕수수가 광합성에 의해 흡수하는 CO₂보다 65배의 양을 흡수할 수 있다는 시산 결과도 있음(“使える”二酸化炭素, NHK, 2022年 4月 28日).
- 일본에서 수소세균에 관한 첨단 연구로 유명한 고베대학의 콘도(近藤昭彦) 부학장은 ‘수소세균은 여러 가지 물질을 먹이로 하는 잡식성을 가지고 있으며, 기술 고도화로 CO₂를 먹는 스피드를 압도적으로 빠르게 할 수도 있고 원리적으로는 이를 활용해서 무엇이든 만들 수 있기 때문에 잠재력은 대단히 크다고 할 수 있다’고 함.
- 사실, 종합상사의 소지츠, 전력중앙연구소, GreenEarthInstitute, DIC, 도레이, 다이셀 등은 국립연구개발법인 신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO)가 공모한 ‘CO₂를 직접 원료로 한 탄소순환의

추진에 수소세균을 활용한 혁신적 모노즈쿠리 기술의 개발 프로젝트를 공동으로 제안하여 NEDO와의 계약을 체결함(双日株式会社・一般財団法人電力中央研究所・Green Earth Institute 株式会社・DIC 株式会社・東レ株式会社・株式会社ダイセル, 보도자료, 2023年8月4日).

- 이 사업은 CO₂와 H₂에서 다양한 화성품과 사료 원료를 생산하기 위한 기술 개발에 중사하는 것으로, CO₂를 직접 원료로 물질을 생산하는 바이오 프로세스는 세계에서 상용화 사례가 없는 새로운 제조 기술이며, 탄소 중립 사회의 실현을 향한 선택지의 하나로서 기대되고 있음.
- 개발 대상으로 하는 수소 세균은 CO₂의 고정화 속도가 가장 빠른 미생물이며, 이 높은 CO₂ 고정화 능력을 활용하면서 유전자 재조합을 실시함으로써 유용한 화성품을 고효율로 생산하는 균주를 창출함.
- 그리고 이 수소세균으로 생산되는 화학품은 플라스틱, 잉크, 도료, 섬유, 화장품 등 일상적인 용도로 사용되는 원료임.
- 또한, 화학 제품의 생산 공정에 의해 부수적으로 생성되는 균체의 잔사는 최근 수요가 증가하고 있는 사료의 대체 단백질원 등에 이용함으로써 사업의 탈탄소 가치를 한층 높임과 동시에 식량 문제 해결에도 기여함.
- 균체의 개발과 병행하여 단계적인 스케일업에 의한 실증 시험을 실시해, 안전성과 효율성이 높은 가스 배양 수법을 확립하는 것과 동시에 CO₂의 삭감 효과를 적절히 측정하고 제품에 환경 가치를 부여함.
- 이 프로젝트는 여기에 참여하는 6개 사업자가 축적해 온 지식이나 기술, 기능을 모으기 위함임. 차세대 바이오 제조 기술의 사회적인 응용을 하고 탈탄소화 요구의 고조 기회를 포착하는 화성품·소재 산업의 구조 전환을 추진함.
- 이 프로젝트의 연구 위탁 계약 기간은 2023~2025년도이며, 총 사업 규모는 68억엔이며, 각 기관의 역할은 다음과 같음.
 - 소지츠(종합상사) : 본 사업의 간사 회사로서의 사업 총괄에 가세해 각종 제품의 마케팅, 실증 시험을 담당하며, 사회적 응용에 필수 불가결한 원료인 수소의 인프라 정비와 제품의 유도품 개발·고부가가치화를 통해 공급망의 구축, 사업화를 실현함.

-
- 전력중앙 연구소: 지금까지 없었던 CO₂의 자원화 실현을 목표로, 수소 세균의 이용시에 기초가 되는 배양기술의 개발에 임하여, 안전하고 효율적인 가스 이용을 가능하게 함. 파일럿 규모까지의 배양 프로세스의 실증을 목표로 하며, 동시에 공정에서의 물질생산에 대해서 Life Cycle-CO₂ 평가를 실시하여 기존의 석유화학품 생산 공정을 대체할 경우의 CO₂ 삭감 효과를 추정함.
 - GEI (Startup): 수소 박테리아를 사용한 바이오 플라스틱의 원료가 되는 바이오 화학 제품의 생산 균체 개발 작업을 담당함.
 - DIC(화학기업): DIC는 동사가 강점으로 하는 다채로운 기반기술과 바이오 재료 설계 기술을 살려, GEI 사가 개발한 균체를 이용한 바이오 화학품의 생산 프로세스의 개발 및 실증 시험의 실시를 담당함. 수소 박테리아에서 얻은 지속 가능한 바이오 화학 제품의 사업화를 통해 탄소 중립사회의 실현에 기여함.
 - 도레이(화학기업): 도레이의 바이오 기술을 살려, CO₂에서 직접 화성품을 생산 가능한 수소 세균을 개발하는 동시에 생산 프로세스의 실증을 함으로써 CO₂에서 동사 제품으로의 공급망 구축을 지향함.
 - 다이셀(화학기업): CO₂에서 화장품 원료를 생산하기 위한 기술 개발 및 생산 실증을 실시함. 기존의 석유 유래의 케미컬 프로세스에서 CO₂ 유래의 바이오 프로세스로 대체, 한층 더 정제도가 높은 제품을 제공하는 것으로 탄소중립 사회에 기여함.
- 한편, 스타트업 기업인 UCDI사는 CO₂를 자원화하고 다양한 영역에서 새로운 생활 양식을 실현하는 데 주력
- H₂를 축매로 CO₂를 유기 성분으로 증식하는 특수 수소균, UCD® 수소균에 관해 UCDI 는 독자적인 바이오 기술로 배양, 축매 하여 생활 양식을 새롭게 형성하는 다양한 자원을 생성
 - UCD는 맛있고 건강한 가공 식품, 수산 자원을 보호하는 솔루션, 탈 석유 플라스틱 및 제트 연료 등 광범위한 산업에서 100 % 지속 가능한 생활 양식을 제공함.
 - UCDI사의 기술의 포인트는 우수한 동물성 단백질 소재이며, 잡균 오염 리스크, 환경 부하를 최소한으로 산업화 하는 비약적인 생성 속도를 가진 독립적인 바이오 프로세스
-

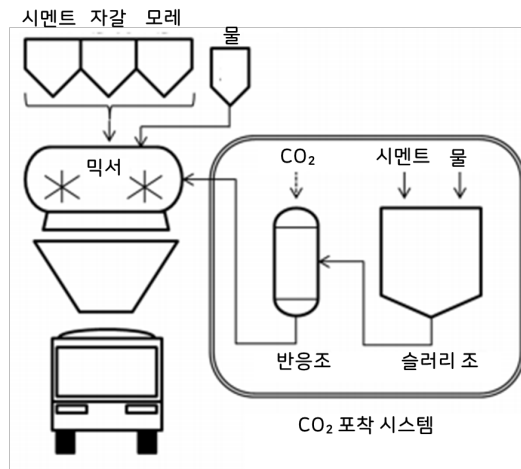
- UCDI가 수소균을 사용하여 생성하는 것은 뛰어난 동물성 단백질 소재. UCDI의 수소균의 단백질 함유율은 83.8%로 어분이나 일반적인 미생물이 50-60%인 것에 비해 매우 높은 함유율을 확보
- 동사의 수소균의 분열 배가 시간이 약 1시간, 즉 『1g의 UCDI 수소균이, 24 시간 후에는, 16톤의 균체』가 되는 것을 의미함.
- 동사에서는 이미 제품화가 진행되고 있으며, 균으로 만든 단백질을 개발하고 있음. 단백질의 함유량이 약 83%이기 때문에 경쟁상대의 균류에 비해 20 % 이상 높으며, 동사는 식용 단백질과 우유 제품의 확대에 주력
- 폭발적인 생성 속도로 증식하는 UCDI 수소균의 생육 프로세스를 바이오 촉매의 힘으로 제어하는 바이오 기술로 화학품 생성능력을 확보하는 기술도 보유
- 이것은 UCDI® 의 CEO인 유카와 히데아키씨가 미쓰비시화학 및 RITE(지구환경산업기술 연구기구)를 통해 경제산업성·NEDO의 지원(1998~2010년 합계 65 억엔)으로 공업화 기초 연구로 완성한 기술임.
- 동사는 후지필름과 협력해서 수소균으로 식품이나 사료, 화장품 외에 세포 배양에 필요한 배지 등 폭넓은 제품에 이용하여 향후도 수요 확대가 전망되고 있는 알라닌을 생산하는 기술의 개발에도 주력 중임.

<시멘트 저감 CO₂ 콘크리트>

- 이산화탄소를 흡수시켜 콘크리트를 만드는 대응 책도 시작되고 있으며, 2030년에 본격화될 것으로 보임(“使える”二酸化炭素, NHK, 2022年 4月 28日).
- 홋카이도 도마코마이시에 본사가 있는 ‘아이자와 고압 콘크리트’는 캐나다 기업과 계약을 맺고 콘크리트 제조 과정에서 이산화탄소를 혼합하는 기술을 도입, 일본에서 처음으로 저탄소 콘크리트의 실용화에 성공했음.
- 콘크리트는 일반적으로 시멘트, 물, 자갈 등을 혼합하여 만드는 것인데, 이 과정에서 액화된 이산화탄소를 혼합하면 콘크리트 안에 탄산 칼슘이 만들어져 회사에서는 강도가 통상 제품에 비해 7 % 높아졌다고 함.

-
- 콘크리트에 섞는 이산화탄소는 소량이지만, 탄산칼슘의 효과로 강도가 높아지면 시멘트의 양 자체를 줄일 수 있다고 함.
 - 콘크리트 제조 과정에서 배출되는 이산화탄소의 약 90%는 시멘트 제조 시에 발생하며, 즉, 시멘트의 감소는 이산화탄소의 감소에 직접 기여하는 것임. 따라서 앞으로 모든 주력 제품을 저탄소 콘크리트로 대체하면 연간 710톤의 이산화탄소를 줄일 수 있음.
 - 장래에는 건설 현장에서도 콘크리트를 굳히는 작업을 할 수 있도록 하는 것이 가능해지면, 철근 콘크리트의 건물에도 저탄소 콘크리트를 사용할 수 있게 되는 등, 용도가 확대될 수 있음.
- 태평양시멘트주식회사(도쿄도)는 콘크리트에 이산화탄소를 효율적으로 고정하는 시스템인 '카보 캐치 TM(CARBOCATCHTM)'을 개발 했음(TAIHEIYO CEMENT NEWS LETTER, 2023.3.15.).
- 이 카보 캐치 TM은 시멘트 슬러리에 공급된 CO₂의 90% 이상(시멘트 슬러리 중의 시멘트 1톤당 330kg 이상)을 고체상태의 미세한 탄산칼슘으로서 효율적으로 고정할 수 있음.
 - 지금까지 혼련(混練)시에 콘크리트에 직접 CO₂나 드라이 아이스를 가하여 고정하는 방법은 있었지만 동사는 보다 효율적인 방법을 확립했다고 함.
 - 이 카보 캐치 TM은 CO₂를 채운 밀폐 용기 내에 시멘트와 물의 혼합물인 시멘트 슬러리를 순환시킴으로써 효율적으로 CO₂를 고정할 수 있는 동사의 독자적인 시스템 임.
 - 카보 캐치 TM에 의해 얻어진 슬러리 형상의 반응물을 콘크리트의 구성 재료의 일부로 치환함으로써 콘크리트 중에 CO₂를 효율적으로 고정할 수 있음.

태평양시멘트의 CO₂ 활용 시멘트 축약 저탄소 콘크리트 공정



자료 : TAIHEIYO CEMENT NEWS LETTER, 2023.3.15.

- 한편, 다케나카 공무점도 2023년 10월 19일에 제조 공정에서 배출되는 이산화탄소를 통상적 방법에 비해 80% 이상 삭감할 수 있는 콘크리트를 개발했다고 발표했음(Newswitch, コンクリート製造のCO₂を80%削減, 竹中工務店が万博建築物に初適用, 2023年10月23日).
- 이는 CO₂의 삭감·고정·흡수의 각 요소 기술을 조합함으로써 실현했으며, 2025년 오사카 간사이 Expo에서 실제 건축물의 기초부재로 처음 적용됨.
- CO₂의 삭감 기술은 고로 슬래그의 미세 분말을 이용한 시멘트를 통상의 시멘트 대신에 적용함으로써 CO₂ 배출량을 60% 정도 줄일 수 있음.
- CO₂ 고정 기술은 콘크리트 해체 재료에 포함되는 칼슘 성분에 CO₂를 고정시켜 콘크리트용 골재 및 미분으로 사용함.
- 흡수 기술은 CO₂를 효율적으로 흡수하여 경화체를 치밀화 하는 특수 혼화재를 시멘트에 혼합하고, 경화 후에 CO₂를 흡수·고정함. 이들 기술의 조합이 4개 종류가 있으며 모두 오사카·간사이 Expo의 건축물의 기초 부재로서 적용됨.

<CO₂를 원료로 활용한 화학품>

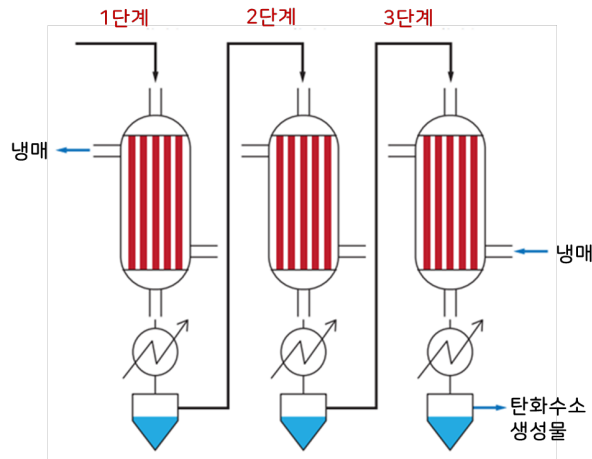
- 도쿄가스는 2023년 10월 25일에 도시가스를 사용할 때 나오는 배기가스에 포함된 이산화탄소(CO₂)를 화학 반응시켜 비누나 비료의 원료로 바꾸는 장치를 설치하는 'CO₂ 자원화 서비스'를

시작했음(伊沢健司, CO₂がせっけん・肥料の原料に「変身」東京ガス, 新事業に挑む, 朝日新聞, 2023년10월25일).

- 도입 비용 등이 과제이지만, 탈탄소 사회의 실현을 향해 보급을 목표로 함.
 - 캐나다 기업이 개발한 장치를 도쿄가스가 2년 정도로 개량했으며, 장치의 크기는 가로 85cm, 세로 200cm, 높이 190cm임.
 - 수산화칼륨 75kg을 장치에 넣고 배기가스를 넣으면 화학 반응이 일어나 1주일 정도로 비누나 비료의 원료가 되는 탄산칼륨(탄산염) 100kg가 산출됨.
 - 배기 가스의 열로 반응을 촉진하기 위해 종래의 탄산염의 제조 공정과 비교해서 20% 정도 CO₂의 배출량을 삭감할 수 있다고 함.
 - 도쿄가스는 장치의 설치처로부터 기본요금을 받는 것 외에 탄산염을 설치처나 다른 메이커에 판매함으로써 수익을 얻고 싶은 생각이며, 주로 공장용 비즈니스를 구상하고 있지만 상업 시설 등 공간이 확보되는 장소에서의 도입도 기대할 수 있다고 함.
- 중기계의 IHI는 CO₂를 원료로 한 올레핀 제품 등을 생산하는 기술을 개발(鎌田博之, 水上範貴, 橋本卓也, 辻川順, 佐藤研太郎, CO₂を原料とした低級オレフィン類および持続可能な航空燃料(SAF)の合成技術, IHI技報, Vol 62 No.1, 2023.)
- IHI 그룹은 CO₂와 수소로부터 촉매를 사용하여 수지·플라스틱의 원료인 저급 올레핀류 및 지속 가능한 항공연료(Sustainable Aviation Fuel : SAF)를 합성하는 프로세스의 개발에 착수하고 있음.
 - 화학 분야에서는 화석 자원 대신 바이오매스 등의 재생 가능 에너지의 활용도 시작되고 있지만 충분한 양을 공급하기가 어렵고, 현재 화석 자원을 대체할 수 있는 수단은 매우 한정되어 있음.
 - CO₂를 원료로 한 탄화수소 합성 공정은 중간체로서 메탄올을 경유하는 공정, CO를 경유하여 FT 반응을 행하는 공정, CO₂를 직접 수소화 하는 공정이 있으며, 각 공정에 장단점이 있지만, CO₂를 직접 수소화 하는 공정은 1단계의 직접 공정으로 탄화수소를 합성할 수 있으므로, 변환될 때마다 발생하는 손실이 적고 효율 향상을 기대할 수 있음 한편, 반응성이 낮은 CO₂를 활성화하고, 목적으로 하는 탄화수소 선택률을 향상시킬 필요가 있고, 고활성이고 선

택성이 높은 촉매의 개발이 필요함.

멀티 스테이지 반응기에 의한 저급 올레핀 합성 개념도



자료: 鎌田博之, 水上範貴, 橋本卓也, 辻川 順, 佐藤研太郎, CO₂を原料とした低級オレフィン類および持続可能な航空燃料(SAF)の合成技術, IHI技報, Vol 62 No.1, 2023.

- CO₂를 원료로 한 탄화수소 제조는 반응성이 낮은 CO₂를 효율적으로 반응시키는 것이 기술적인 과제로 꼽히며, 저급 올레핀의 생성 반응에서는 부산물로서 물이 생성됨. 부산물인 물을 제거하고 평형을 생성계측으로 시프트시킬 수 있으면 CO₂의 반응률을 향상시킬 수 있다고 함.
- 이 가설을 검증하기 위해 3단계의 직렬 반응기로 구성된 멀티 스테이지 반응기를 시제하고 각 반응기의 하류에서 생성물을 냉각시켜 부생된 물과 함께 액체 탄화수소를 제거했음.
- 이 실험에서 사용된 촉매는 싱가포르 A* STAR 산하의 화학 및 에너지 환경 지속 가능성 연구소(ISCE2)와의 공동 연구에 의해 개발된 고 활성 Fe계 촉매임.
- 그림과 같이 반응기의 각 단계의 출구에서의 CO₂ 전환율과 저급 올레핀의 수율은 예측한 대로 반응기의 단계를 거칠 때 마다 CO₂ 전환율이 향상되고, 1단계에서는 41%에 불과했으나 세 번째 단계에서는 약 80%의 높은 전환율을 기록했음.
- 또한 저급 올레핀 수율에 대해서도 각 단계에서 향상되어 최종적으로 약 2배까지 향상했음. 이상의 결과로부터, 부산물인 물을 제거한 멀티 스테이지 반응기에 의해, 재순환 프로세스 없이 높은 CO₂ 전환율과 저급 올레핀 수율을 얻을 수 있는 것을 확인할 수 있었음.

-
- 또한 이 멀티 스테이지 반응기에서의 반응은 장기 연속 시험에 의해 약 1000h에 걸쳐 CO 전환율과 저급 올레핀 수율이 모두 안정했음.
 - IHI 그룹이 추진하고 있는 CO₂와 수소로부터 합성되는 탄소 프리 저급 올레핀은 기존 의 밸류 체인의 일부를 대체함으로써 최종 제품인 수지·플라스틱 제품의 탄소 배출량을 줄일 수 있음.
 - 동사는 대체하는 양을 늘리고 나프타를 원료로 하는 기존의 설비나 상류 시설을 잘 활용하면서 CO₂ 삭감을 진행할 수 있다고 생각하고 있음.

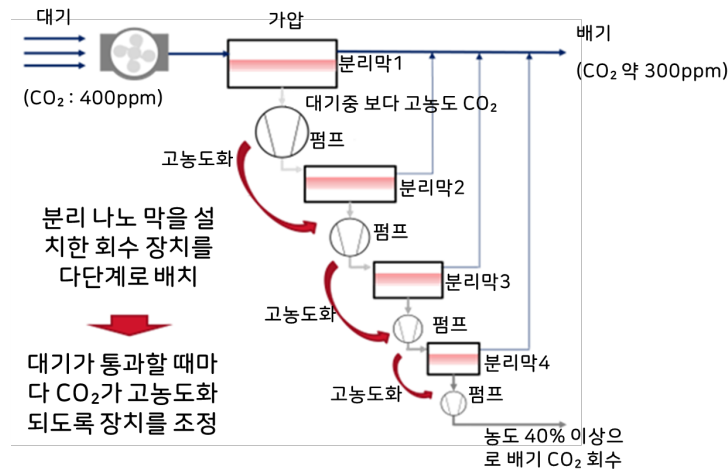
DAC 등 탄소 포집용 소재 사업 강화

- 이산화탄소를 이용한 제조 기술의 확장을 뒷받침하기 위해서는 저렴한 비용으로 탄소를 포집할 수 있는 능력의 개발이 중요함.
- 또한 공장 등에서 배출되는 이산화탄소의 포집과 함께 대기 중의 이산화탄소를 직접 포집하는 DAC(Direct Air Capture) 사업도 구미 각국에서 모색되고 있는데, 이에는 고비용 문제도 존재하며, 일본기업이 이를 해결하기 위한 소재 기술의 개발 등에도 주력 중임.
- DAC는 흡수액이나 흡착재에 공기 중의 CO₂를 흡수·흡착시키고 그 후 가열이나 감압 등의 조작으로 흡수액이나 흡착재로부터 CO₂를 분리·회수 하는 방법이 대표적이며, 일본정부도 초장기 혁신 연구 프로젝트인 'Moon shot 프로젝트'에 탄소포집 기술을 포함하고 있음.
- 예를 들어 소지츠주식회사는 2022년 2월 규슈대학과의 각서 체결을 통해 DAC 기술인 m - DACTM(membrane-based Direct Air Capture)을 2030 년까지 실용화하기 위한 조사·연구를 위해 2020 년대 후반에 위해 새로운 회사인 'Carbon Xtrac' 을 설립했음(双日株式会社, 보도자료, 2023 年6月12日).
- IEA(국제에너지기구)는 2050년 탄소 배출 넷 제로를 위해서는 2030년 시점에서 DAC기술에 의한 7천만 톤 정도의 CO₂의 직접 흡수가 필요하다고 보고함. 이것을 실현하기 위해 일본에서도 2023년 5월 12일에 GX(그린 트랜스포메이션) 추진법이 성립해, DAC를 시작해 탈탄소화를 위한 혁신적 기술의 응용 및 보급을 뒷받침 하기 위한 선행 투자 지원 체제와 시장

정비가 추진되고 있음.

- 소지츠도 m-DACTM의 조기 제품 실용화와 사회 응용에는 연구개발 단계부터 잠재수요자와의 연계가 불가결하다고 판단하여 재료 벤처 주식회사인 나노멤브레인과 공동으로 신회사인 Carbon Xtract를 설립했음.
- 나노 분리막을 이용한 DAC 기술 「m-DACTM」은 공기를 막으로 여과하는 것만으로 CO₂를 회수하는 방법으로, 종래의 CO₂ 분리막과 비교해 매우 높은 CO₂ 투과성을 갖는 나노 분리막을 사용하는 것이 특징임.
- 막을 사용해서 CO₂를 분리·회수하는 장치를 소형화 할 가능성도 탐구되고 있음(遊佐昭紀, 「膜」でCO₂分離・回収するDAC=「地産地消」に期待—藤川茂紀・九大教授=, リコー経済社会研究所, 2022年4月13日).
- 그 구조는 「분리 나노막」이라고 불리는 특수한 막에 대기를 통과시켜 CO₂만을 투과시키는 것이며, 다만 CO₂ 등의 기체 분자는 보통, 대기 중에서 랜덤하게 움직이고 있으며, 부딪혔을 때에 구멍이 있으면 투과, 없으면 튕겨나감.
- 거기서 규슈대학의 후지카와 교수들은 CO₂와 궁합이 좋은 소재로 막을 독자적으로 개발했음. 분리막의 소재가 CO₂와 궁합이 좋기 때문에 CO₂가 분리막의 표면에 부드럽게 들어감. 따라서 질소와 같은 다른 분자에 비해 CO₂가 더 빨리 침투하고 투과하게 되었음.
- 이러한 막분리법은 구조가 단순하지만 난점도 있으며, 한 장의 막을 통과하는 대기의 양이 적기 때문에 회수할 수 있는 CO₂의 양도 적어짐.
- 그래서 후지카와 교수 등은 막을 투과하는 CO₂의 투과량을 늘리기 위해 분리막을 초박막화했음. 분리막의 두께가 기체 분자의 투과에 영향을 미치고, 막이 얇을수록 기체 분자의 투과 저항이 떨어지고, 기체의 투과량이 증가하기 때문임.
- 후지카와 교수들은 두께가 30나노(나노는 10억분의 1)미터라는 식품용 랩의 300 분의 1인 두께의 분리막을 만들어 냈으며, 이는 지금까지 보고된 분리막의 성능을 수십 배 웃도는 CO₂ 투과성을 실현 했음.
- 이것에 의해, 압력 차가 작아도 충분한 투과량을 확보할 수 있어, 현실적인 막 사이즈로 가능한데다 저에너지로 다단계 막 분리가 가능하게 되었음. 후지카와 교수 등은 최종 CO₂ 농도로서 40% 이상(공기 중의 CO₂ 농도의 1000 배 이상)을 목표로 하고 있음.

큐슈대학의 membrane-based DAC 탄소 포집 기술 구조



자료 : 遊佐昭紀, 「膜」でCO₂分離・回収するDAC = 「地産地消」に期待—藤川茂紀・九大教授
=, リコー経済社会研究所, 2022年4月13日

- 이를 실현할 수 있으면, 다른 방법에 비해 CO₂ 분리·회수 장치의 소형화뿐만 아니라, 회수에 필요로 하는 에너지 코스트의 대폭적인 저감이 기대됨.

■ 이 CO₂ 분리막 시스템에 대해 후지카와 교수는 다음과 같이 설명

- 막을 그대로 사용하는 것이 아니라 막을 지지하는 구멍이 있는 지지재를 사용함. 분리막 자체는 매우 얇은 풍선과 같은 것이므로, 지지재가 없으면 가압으로 부풀어 파열함.
- 지지재를 사용하면 2기압을 걸어도 찢어지지 않으며, 1만회 정도 접어 보는 시험을 거듭해도 막의 성능은 그다지 변하지 않음.
- 또 하나 중요한 것은 막이 '자립'하고 있는 것이며, 보통(현재 연구 중인) 30나노 미터 정도의 얇은 막에서는, 자신의 막 구조를 안정·유지할 수 없으며, 세상에 이 정도의 얇은 층을 기반 위에 만드는 기술은 있지만, 층을 자립한 형태로 꺼내는 것은 대단히 어려운 일임.
- 왜 막의 자립이 중요한가 하면 CO₂를 분리할 때 필터를 통과한 후에 공간이 필요하기 때문이며, 막의 뒤를 판으로 지지하면(공간이 없기 때문에) CO₂는 통과할 수 없음. 따라서 자립하고 동시에 침투·투과성을 향상시키기 위해서는 막이 매우 얇다는 점이 포인트가 됨. 게다가 그것을 실용화하기 위해 의미 있는 크기로 만드는 것이 중요함.

- CO₂ 분리·회수 전망 : 스위스의 Climeworks사와 같이 대규모 DAC 시설에서 CO₂를 대량 처리 하는 것은 물론 필요. 비유한다면 대규모 발전소와 같은 역할일 것이며, 한편, 후지카와 교수가 추진하고 있는 분리막에 의한 CO₂ 회수는 태양광 발전과 같은 소규모 분산형 장치 라고 하며, '가능한 곳에서 가능한 만큼만 하자'는 것임.

큐슈대학이 개발한 DAC용 나노 분리막



자료 : 遊佐昭紀, 「膜」でCO₂分離・回収するDAC = 「地産地消」に期待—藤川茂紀・九大教授 =, リコー経済社会研究所, 2022年4月13日

- 한편 국립 연구 개발법인 산업기술 종합 연구소(AIST)는 화학 프로세스 연구 부문의 河野雄樹 주임 연구원 등도 공동으로 CO₂를 선택적으로 분리 회수하는 막을 개발 했음(国立研究開発法人産業技術総合研究所, 希薄なCO₂を高い選択率で分離回収する膜を開発 - 大気中CO₂を直接回収・利用するカーボンリサイクルの実現に貢献 -, 2022.11.11.).
 - AIST는 역할이 다른 두가지 종류의 CO₂ 분리용 이온 액체를 조합해 이를 다공질 재료에 스며들게 함으로써 희박한 CO₂를 높은 선택률로 분리 회수할 수 있는 고성능의 막을 개발
 - 이 막은 대기와 동등한 CO₂(약 0.04 %)의 모델 가스 분리 시험에서 CO₂를 N₂보다 1만 배 이상 빠르게 투과시킬 수 있었음.
 - 이 기술을 활용하여 대기 중의 CO₂를 직접 회수하는 Direct Air Capture(DAC) 기술의 개발을 진행하고 있으며, 탄소 재활용 실현에 기여 할 방침임.
 - 이온 액체는 휘발하지 않고, 열적·화학적으로 안정하기 때문에, 유기 용매를 대신함으로써 다양한 분야에 응용이 검토되고 있음.

-
- AIST에서는 이 용매를 각종 가스의 분리 재료로서 파악하고, 다양한 양이온과 음이온으로 이루어지는 이온 액체를 합성하고, CO₂ 흡수량 등 각종 성능을 평가함과 동시에 이온 액체를 이용한 CO₂ 분리회수 기술을 개발해 왔음.
 - 지금까지 CO₂를 화학 흡수하는 이온성 액체의 분자 구조를 바꾸어 염기성을 제어함으로써 판매되고 있는 흡수액보다 20℃ 이상 낮은 100℃ 이하에서 CO₂를 회수할 수 있는 이온 액체를 개발 했음.
 - 이번에는 이 기술을 발전시켜 열에너지 소비량을 줄이기 위해서 이온 액체를 다공질재에 함침시킨 CO₂ 분리막의 개발에 임했음.
 - 구체적으로 이온성 액체로의 CO₂ 흡수와 흡수된 CO₂를 이온성 액체로부터 탈착시켜 회수하는 각 단계를 모두 가속화하기 위해 역할이 다른 두가지 종류의 이온 액체를 혼합하는 것을 생각했음.
 - CO₂와 화학 반응하는 이온 액체(IL1)와 화학 반응에 의해 생성된 화합물과 용매화 하는 이온 액체(IL2)의 혼합 이온 액체를 개발 했음.
 - 이 혼합 이온성 액체를 다공성 재료에 함침시켜 이온성 액체 막을 제조했으며, 제작한 막의 상류측에 CO₂와 N₂를 혼합한 모델 가스(CO₂ 농도: 0.04%)를 하류 측에 스윙 가스로서 He를 각각 공급하였음. 막을 투과한 CO₂와 N₂는 He 와 혼합한 상태에서 회수됨.
 - 이와 같이, 역할이 다른 두가지 종류의 이온 액체를 혼합함으로써 많은 CO₂ 흡수량과 저투입 열량을 양립 할 수 있는 것이 밝혀졌음.

일본판 DARPA 창설 추진

- 일본정부는 미중 마찰, 우크라이나 전쟁, 북한 군사력 강화 등 글로벌 및 지역적 차원의 지정학 리스크의 고조에 발맞추어서 자주국방 능력 강화에 매진하는 한편, 이를 뒷받침하는 국방 기술 연구 확충에 주력 중이며, 특히 방위 예산 효과 등의 한계도 고려해서 Dual-use 국방 이노베이션 전략에 주력, 일본판 DARPA(Defence Advanced Research Project Agency)의 창설을 추진 중임.
- 일본정부는 지난 2022년 12월 16일에 소위 '안보 3문서(국가안전보장전략, 국가방위전략, 방위력정비계획)'를 각의 결정해 △ 일본 독자 방위체제 강화 △ 미일 동맹의 역지력과 대응력 강화 △ 동지국과의 연계 강화 등 3위 일체적인 국방전략 강화에 주력 중임.
- 방위력 증강에 관해서는 첨단기술의 적극적인 활용, 연구개발체제를 혁신하면서 국방산업의 경쟁력, 기술력 강화가 지향되고 있으나 사실, 최근 20년간 방위산업에 종사하는 일본기업은 100개사 이상 철수(軍民兩用の技術開発促進 木原防衛相 「日本全体の国力強化」, Nikkei, 2023年10月19日)
 - 방위 산업을 뒷받침하는 부품 등은 중소기업 제품도 많고 전투기나 전차의 생산에는 각 1,000개사 이상이 관여하고 있는데, 고객 수요처가 방위성에 한정되어 사업 리스크가 큰 데다가 최근 고조되고 있는 군사기밀 보안 리스크(수출통제 등에서 위반 할 경우 사장의 체포, 기업 부도 리스크도 큼)도 있어서 일본 정부 방침대로 당장 국방산업을 강화하는데 한계도 존재
- 일본정부는 국방 예산을 증액하면서 국방 기술 연구 예산을 2022년도 2,911억엔에서 2023년도에 3배 정도인 8,968억엔으로 확충했으나 한계도 존재하며, 민간기업의 기술개발력의 활용이 중요한 상황임.
- 이에 따라 지정학적 리스크의 고조, 국방 예산 및 국방 산업의 한계를 감안하여 국방과 민간 산업의 공통 영역에 있는 산업, 기술력을 동시에 확충하는 Dual-use 국방 이노베이션 전략이 중요할 것으로 판단되고 있는 것임.
 - 일본정부로서는 기업이나 연구기관, 학술계의 성과가 방위산업에 활용되고 또한 방위 목적으로 추진된 연구개발의 성과가 민간수요 산업 및 사회에 환원되면서 일본 전체의 이

노베이션 역량을 확충하겠다는 것임. 방위 관련 기업으로서도 그 연구성과, 개발된 부품 등이 방위산업 이외에도 활용되고 매출 확대가 가능 하도록 하는 것이 중요하다는 것임.

○ 그리고 일본정부는 이러한 Dual-use 국방 이노베이션 전략을 추진하는 데 있어서 중요한 역할을 담당할 조직으로서 일본판 DARPA를 2024년 중에 창설할 계획임.

· 일본정부가 지향하는 모델이 되고 있는 미국의 DARPA는 자체 연구 및 실험 기능을 갖지 않고 민간 및 공공 연구기관이나 전문가의 참신한 연구 활동을 지원하는 연구 프로젝트 주도 기관이며, 그 활동의 결과 인터넷, GPS 등의 파괴적인 이노베이션을 이룩하면서 그 성과를 국방력 강화뿐만 아니라 민간 기업이 활용할 수 있게 해 미국 기업의 도약과 발전을 주도했음.

· 민간을 포함해서 각 분야의 우수 과학 및 기술 인력을 발탁하는 등 모든 인력을 임시직으로(프로젝트 성공 후에 퇴사하는 등의 보직 순환 강조) 기용해 기존의 국방관련 조직과 중립적으로 운영되고 기존 관행의 답습을 배제하면서 대통령 직속으로 기존의 국방 기술 방향과 대립하기도 하는 파괴적인 기술의 혁신에 도전할 수 있게 함.

■ 일본판 DARPA는 방위성 산하의 방위장비청의 신설 연구기관으로서 출범하여 AI, 무인기 등을 활용한 미래의 전투방식을 좌우하는 기술 연구 주제를 발굴하고 프로젝트화 하면서 재정적인 지원을 하게 될 것으로 보이며, Dual-use 연구를 방위 장비 개발로 연결할 방침이라고 함(防衛装備庁に新研究機関, 先端の民生技術を活用へ...A Iや無人機など重点支援, 読売新聞, 2022.10.19.).

○ 일본의 경우 안보 분야 연구에 대한 민간 과학기술계의 기피 의식이 강한 측면도 있으며, 일본판 DARPA가 이러한 한계를 극복할 역할이 기대되고 있음.

○ 일본판 DARPA는 대기업에서 스타트업까지 광범위한 기업, 연구 기관, 대학 등을 대상으로 중장기 연구비를 지원하는 방향임.

○ 공모 외에 연구 기관측으로부터 지원을 타진하는 것도 상정하며, 장래적으로는 연 1 조엔 규모의 지원을 목표로 함.

○ 방위성 산하의 방위장비청에는 민간 연구에 조성하는 '안전보장기술 연구 추진제도'가 있지만 예산은 연 100억엔 정도에 불과하며, 기간도 2, 3년으로 한정되는 경우가 많아 눈에 띄는 성과를 거두지 못했다는 지적도 있으며, 신연구 기관에서는 더욱 장기간에 걸친 지원을

상정하고 있음.

- 중점적인 지원 대상으로 하는 것이 AI나 무인기와 함께 양자기술, 전자파 등이며, 모두 미래의 전투 방식을 바꾸는 '게임 체인저'가 될 수 있는 분야에서 미중이 격렬하게 우위성을 다투고 있음. 일본도 기술개발에 주력해 미일동맹의 역지력 강화에 기여할 방침임.
- 구체적인 지원에서 장비청 기술 관료가 새로운 연구 기관에서 연구 계획의 진척이나 예산, 품질관리 등에 책임이 있는 프로젝트 매니저(PM)와 같은 형태로 관여하여 필요한 조언을 함.
- PM역의 일부는 민간등용도 검토하며, 각 기관들은 '감별사'로서 조기 실용화를 기대할 수 있는 연구를 찾아 방위장비청에 지원을 요청하거나 양산을 향해 거대 방위 산업 기업과의 가교 역할도 담당함.
- 일본은 역사적으로 미국과의 태평양 전쟁 개전 직전에 항공모함 9척을 보유, 미국의 7척(현재 11척을 현역 운영)을 압도한 바도 있으며, 만주 사변 이후 긴 전쟁 과정에서 공작기계를 포함한 기계, 부품, 소재 산업 등을 육성해 주요 수출품도 생사 등의 섬유에서 기계공업으로 크게 변화했음. 2차대전 이후 전투기 등의 항공산업은 미군에 의해 해체되었으나 관련 기술이 일본 자동차 산업의 급성장으로 이어진 경험으로 봐서 잠재력이 보유. 일본이 필사적으로 국방, 반도체 등의 산업 부흥에 주력하고 있는 전략의 효과가 어느 정도 나올 수는 있을 것임.

방위 기술 강화 분야

(1) Stand off 방위력

- 일본 정부는 일본 주변에서 증강되는 각국의 군사력 증강을 경계, 중국의 대만 공격시 일본 오키나와 근처 센카쿠 Stand off 방위력을 강화할 방침임.
- 일본 방위장비청은 먼 거리에서 민생 분야의 기술을 효과적으로 활용 하고 극초음속의 스탠드오프 화력을 실현하기 위해서 필요한 ① 사격 관제 기술 ② 정밀 유도 기술 ③ 추진 기술 ④ 기체 및 탄두 기술 중, 다음 기술을 집중적으로 육성하겠다고 하며, 필요한 기술에 대해서는 민생분야의 기술도 효과적으로 활용하겠다는 입장을 밝히고 있음.

- 예를 들어 사격 관제 기술에서는 광역경계감시용 센서 반도체 기술이나 전파정보에서 상대방의 스텔스 기능을 무력화하는 화상정보처리기술(전파 화상 유도기술) 등에서 민간의 연구 및 개발 능력을 활용
- 구체적으로 방위성은 2023년 6월 6일에 스탠드 오프 미사일 사업의 진행 상황을 발표한 바 있음(高橋浩祐, 国産トマホーク計画が完全復活、防衛省が川崎重工業と契約「12式地对艦誘導弾」能力向上型の先見据える, Yahoo News, 2023.6.6.).
- 개발 완료시기는 극초음속 유도탄이 2031년도 말, 도서 지역 방위용 고속활공탄의 능력 향상형이 2030년도 말, 목표관측탄이 2026년도 말을 각각 목표로 하고 있다고 함. 방위성은 개발 완료 후에 신속하게 양산, 배치할 방침임.
- 도서 지역 방위용 고속활공탄의 능력 향상형이 아닌 조기 배치형은 2023년도부터 양산이 시작되고 있음.

일본 정부에 의한 방위력 강화 분야

- **Stand off 방위**: 공격 받지 않는 안전한 거리에서 상대 부대 공격하는 능력 확보, 지대함 유도탄 양산, 토마호크 미사일 구입(잠수함 탑재 계획도), **초극음속유도탄**의 개발과 양산
- **통합 방공 미사일 방위**: 전투기뿐만 아니라 미사일, 드론 등 복잡해지는 항공 영역에서 적국의 미사일 요격 능력 강화 이지스함, 조기경계기, 요격 미사일, 장거리 함대공 미사일, **극초음속 무기 요격 기술** 개발
- **무인기**: **AI 연계 육해공 무인기 및 대응 기술 개발**, 배치, 운영, 공중 체류형 무인기 정비, 차기전투기와 연계하는 무인기 개발
- **영역횡단 작전**: 육해공과 함께 우주, 사이버, 전자기(電磁氣) 공간에서의 방위력, 이들 다양한 공간 연계형 방위력 강화, 다양한 공간 감시형 **인공 위성 및 네트워크 기술 개발** 강화
- **차세대 무기 체계**: **레일건, 차기전투기 등의 연구개발**

자료: 일본 방위성 등

- 이들 중에서 가와사키 중공업과 「도서 지역 방어용의 새로운 대함 유도탄」 기술 연구로, 2023년도부터 2027년까지의 5년간에 약 339억엔의 계약을 맺을 것을 방위성은 공표했으며, 그리고 조기 장비화 방침을 밝혔음.

- 이 미사일(유도탄은 미사일과 동의)은 연비가 뛰어난 소형의 터보 팬 엔진을 추진 장치로 하고, 비행기처럼 날개를 가지고 수평 비행함.
- 사거리, 형상, 성능면에서 미국의 순항미사일인 '토마호크'와 공통점이 많기 때문에 '일본판 토마호크'로 자리매김해 왔음. 육상 자위대가 2012년도부터 조달을 개시한 미쓰비시 중공업 제의 「12식 지대함 유도탄(12식 SSM)」에 대해 가와사키 중공업제의 신형 순항 미사일은 「신 지대함 미사일(신 SSM)」이라고 불렀음.
- 신 SSM의 요소 기술 연구 내용은 장사정화 기술이나 고기동화, 미사일의 잔존성 향상을 위한 레이더 반사 단면적(RCS)의 저감화를 도모하는 스텔스 기술 등임.
- 도서 지역 방위용으로 명명되어 있지만, 신 SSM이 상정하는 사정거리는 2,500km나 되어 서 일본에서 발사하면 중국 내륙부에 있는 미사일 기지에도 도착하는 장사정 미사일임.
- 이 연구는 지금까지의 요소 기술 연구에서 얻은 장사정화 기술, 고기동화 기술 등의 연구 성과를 활용하면서 미래의 확장성을 가진 모듈화에 의한 다기능성을 가진 대함 유도탄 플랫폼의 확립을 목표로 하는 것이라고 함.
- 미사일 탄두를 모듈화 함으로써 목적에 따라 신형 미사일로 교체 탑재할 수 있음.
- 신SSM 미사일이 장비로서 실용화될 것인가라는 불확실성도 있으나 이번 계약으로 모듈화 하여 플랫폼을 완성하는 단계까지 온 것이라고 할 수 있음.

Stand off 방위력의 흐름



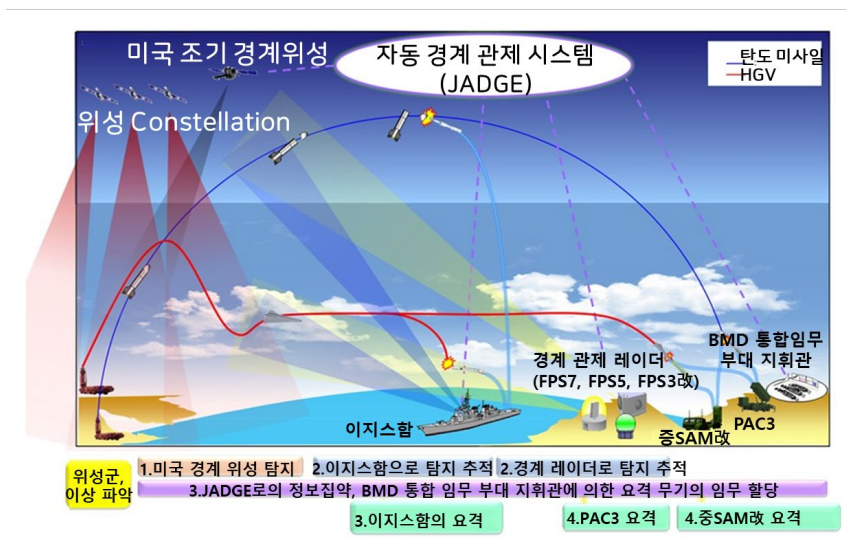
자료 : 研究開発ビジョン 多次元統合防衛力の実現とその先へ解説資料 スタンド・オフ防衛能力の取組, 防衛装備庁, 2020.3.31.

- 또한 기타 ① 극 초음속 유도탄 연구(계약: 2023년 4월 27일)는 미쓰비시 중공업이며, 계약액은 584억엔 ② 도서 지역 방위용 고속활공탄(능력 향상형)의 개발(계약: 2023년 6월 1일)은 미쓰비시 중공업이며, 계약액은 2003억엔 ③ 목표 관측탄의 개발(계약: 2023년 6월 2일)은 미쓰비시 중공업이며, 계약액은 221억엔 ④ 도서 지역 방위용 신 대함유도탄의 요소 기술의 연구(계약: 2023년 6월 2일)는 가와사키중공업이며, 계약액은 339억엔임 .

(2) 통합 방공 미사일 방위

- 일본 방위성은 주변국 등의 탄도 미사일 능력 향상 외에도 극초음속 무기 등의 출현으로 위협은 다양화, 복잡화, 고도화되고 있다는 인식을 바탕으로 미사일 탐지·추적 능력과 요격 능력을 근본적으로 강화함과 동시에 네트워크를 통해 각종 센서·슈터를 일괄적이고 최적으로 운용할 수 있는 체제의 확립에 주력하고 있음.
- 일본 주변국에서는 극초음속무기 등의 미사일 관련 기술과 포화 공격 등 실전적인 미사일 운용 능력이 비약적으로 향상되는 등 기존의 일본 미사일 방위망만으로 완전히 대응하는 것은 어려워지고 있음.

통합방공 미사일 방위(HGV · 탄도미사일 요격 체제)



자료 : 일본 방위성, 統合防空ミサイル防衛について, //www.mod.go.jp/j/policy/defense/bmd/index.html#fired1., 2024.2.9.

-
- 일본에는 미사일 방어로서 8척의 이지스함에 의한 상층에서의 요격과 전국에 배치된 패트리엇(PAC-3 : Patriot Advanced Capability-3)에 의한 하층에서의 요격을 자동 경계 관제 시스템(JADGE : Japan Aerospace Defense Ground Environment)에 의해 연계시켜 효과적으로 실시하는 다층 방어를 기본으로 하고 있음.
 - 탄도 미사일 등에 대한 파괴 조치가 명령될 경우에는 항공 사령관을 지휘관으로 하는 「BMD(Ballistic Missile Defence : 탄도 미사일 방위) 통합임무 부대」를 조직하여 JADGE 등을 통한 일원적인 지휘하에 대처 하도록 되어 있음.
 - 각국이 극초음속 미사일이나 저공·변칙궤도로 날아오는 단거리 탄도 미사일(SRBM), 극초음속활강무기(HGV) 등을 개발하고 있어 기존 시스템으로는 한계가 발생한 것임.
 - 미사일 방어의 어려움을 보완하기 위해서도 Stand off 공격 능력을 강화하는 동시에 통합적인 방공망으로서 미사일의 탐지·추적 능력과 요격 능력을 근본적으로 강화
 - 센서 네트워크를 강화하여 광역적인 미사일 방어망 강화에 주력
 - 경계 관제 능력의 강화: FPS 레이더(방공용 고정식 경계 관제 레이더)의 개량 통해 극초음속활강무기(HGV) 등의 목표를 조기에 탐지하고 안정적으로 추적하는 기능을 강화
 - 요격 무기의 강화
 - 이지스함의 변칙적인 미사일 궤도 대응력 강화, 미국 미사일방위청이 개발 중인 HGV 대응 신형 미사일(GPI) 등의 활용, 패트리엇 미사일 개량, 신형 요격 미사일 개발 및 도입
 - 이와 관련하여 미쓰비시전기는 미국의 노드롭그루만(NYSE: NOC)과 협력하여 일본의 통합 방공 미사일 방어에 관한 협력 계약을 2024년 1월 16일에 체결, 시스템 등의 개선에 주력하는 것으로 보임.
 - 이 미쓰비시전기와의 협업 계약은 노드롭그루만의 실증된 통합 방공 미사일 방위 능력과 일본의 방위 분야에서의 전문 지식을 조합, 방위성의 최종점 과제에 따라 이노베이션을 가속시키는 새로운 협업 파트너십의 상징이 됨.
 - 노드롭그루만의 입증된 통합 방공 미사일 방어를 위한 지휘 통제 능력은 운용자가 수행하는 미션에 각각 적합한 요구를 충족시키는 충분한 능력의 규모와 유연성을 제공함.

-
- 미 육군을 위해 개발된 통합 전투 지휘 시스템(IBCS)은 제조 기업 군종 및 영역에 관계없이 전장 전체에서 현재와 미래의 자산을 통합할 수 있는 능력을 가지고 있으며 기초 역할을 함. 개방적이고 모듈화 된 확장 가능한 아키텍처를 통해 IBCS는 센서 데이터를 융합하여 전장의 전체 이미지를 실용적으로 파악하고 빠르고 충분한 정보를 제공함. 근거를 가진 의사 결정에 의해 슈터를 최적화함으로써 지금까지 없었던 능력을 운용자에게 제공한다고 함.
 - 노드롭그루만의 통합 전투 지휘 시스템(IBCS)은 저층 방공 미사일 방어 센서(LTAMDS)의 통합을 통해 미 육군의 방공 미사일 방어에 큰 변화를 가져오는 중요한 기반으로서의 역할을 지속적으로 입증했음.
 - 그리고 2023년 11월과 12월에 뉴 멕시코주 화이트샌즈 미사일 실험장에서 실시된 난이도가 높은 실사 비행 테스트에서 복합적인 미사일 위협을 격파하기 위해 전투 공간 전역에서 데이터를 연결하고 센서와 슈터를 통합하는 IBCS의 능력이 다시 입증 되었음.

(3) 무인기 방어 및 공격 능력

- 드론의 무기화는 우크라이나 전쟁에서 크게 부각 되었으며, 저렴한 드론을 고가격의 미사일로 방어하는 데에 어려움도 많은 실정이며, 일본정부는 새로운 전쟁 방식에 맞게 공중 및 수중에서의 드론 활용 및 방어 능력의 강화를 모색
- 다수의 드론으로 비행 연대를 구성하여 목표를 향해 대규모 공격을 가하는 전술도 개발되고 있으며, 이에 대응할 수 있는 탐지력의 강화와 함께 저비용의 효과적인 격추용 무기의 개발에도 주력(内田泰, 키워드는「無人防衛」, 防衛省が日本版DARPA設立へ, 日経クロステック/日経エレクトロニクス, 2023.5.26.)
- 드론에 대한 공격 방법으로 일본 방위장비청은 고출력 레이저와 고출력 마이크로파로 드론을 격추하는 기술의 개발을 추진하고 있음.
- 드론의 대량 공격에 대응해 고출력 레이저로 드론을 손상시켜 격추하는 시스템은 실증단계에 있으며 2023년에 100kW로 고출력 타입의 야외 실험을 개시해 소형의 멀티콥터 형식뿐만 아니라 고정 날개형에도 대처할 수 있다고 함.

-
- 현재는 프로토타입 단계이지만, 방위장비청이 기대하는 것이 고출력 마이크로파에 의한 드론 격추 시스템이며, 마이크로파의 발사에 의해 드론의 비행을 제어하는 회로에 강한 전류가 흐르도록 하는 공격으로 전자 부품을 파괴·고장시키거나 오작동을 일으키게 함. 파괴에 필요한 전계 강도는 15kV/m 이상으로 되어 있으며, 프로토타입은 "액티브 페이즈드 어레이(위상 배열)"방식을 채용함으로써 장치의 방향을 물리적으로 바꾸지않아도 마이크로파의 발사 방향을 전자적으로 변경할 수 있다고 함.
 - 「액티브 페이즈드 어레이(위상 배열)」방식의 고출력 마이크로파 발생 장치를 시제품은 발사 실험에서 격추하는 효과를 확인하고 있음. 레이저는 선으로 공격하는 데에 비해 마이크로파는 원형 모양으로 확산되기 때문에 한 번의 발사로 광범위한 영역에 대처할 수 있음.
 - 또한 레이저의 경우, 빛을 반사하는 금속으로 드론의 표면을 덮으면 열을 흡수하지 않고 효과가 나오지 않을 가능성이 있음. 한편, 마이크로파의 경우는 통신용 안테나나 레이더의 개구부가 있으면, 효과를 낼 수 있다고 보고 있음. 시제품은 실험실에서 그 효과를 확인하고 있지만, 실용화를 위해서는 시스템의 소형화나 고출력화 등의 개선이 필요함.
 - 드론의 비행을 제어하는 신호나 GPS의 방해 전파를 발사해 드론의 비행을 중단시키는 기술의 경우 미쓰비시전기가 개발 중이며, 최대 거리 3km, 수평 및 수직 45도의 영역에 들어간 복수의 드론에 대한 공격이 가능함.
 - 특수한 방어용 드론으로 상대국의 위험한 드론에 접근하고 망을 방출해서 드론을 포획하는 시스템도 개발, 도시바 인프라 시스템즈가 레이저, RF 센서, 드론을 연계한 시스템을 개발
 - 요격용 드론은 민간에서 개발되고 있는 경비용 드론과의 Dual-use 유망 분야이기도 하며, 민간수요용으로 추진되고 있는 경비용 드론을 위한 센서, 화상 인식, 화상 및 정보 전송 기술 등을 기초로 국방용 드론 기술에 활용하거나 그 반대 방향의 활용도 가능
- 한편, 일본 방위성은 일본이 무수의 섬으로 이루어진 영역을 지키기 위해서도 수중에서의 무인기를 활용한 작전 능력을 강화하는 데에 주력
- 센카쿠열도 등의 방어에는 수중 무인기를 활용한 방어 및 유사시 함선 공격 능력을 강화하는 한편 해상 풍력 발전의 보수 관리, 해상 사고 구조용 탐사 등 국방 및 민간 수요를 동시에 충족할 수 있는 수중 드론 개발에 주력

-
- 일본 정부는 2023년 말에 해상 풍력 발전을 영해뿐만 아니라 배타적 경제수역(EEZ)으로 확장하겠다는 방침을 세워서 관련 법안의 조정 및 국회 통과를 모색 중이며, 이로 인해 풍력 발전기 설치 가능 면적은 10배 정도로 확대
 - 그리고 일본 방위성은 2027년도까지 장거리·장시간 운용 타입의 수중 무인기(UUV)를 개발한다는 방침이며 먼 곳에서 발진 가능하고 자율 항행할 수 있는 UUV로서 개발할 방침임(長距離・長時間運用型の水中無人機、防衛省が開発する狙い, 日刊工業新聞, 2023.11.20.).
 - 또한 다수의 UUV를 동시 항행·제어할 수 있도록 함으로써 비밀성을 높이는 동시에 해상에서의 우위성을 확보
 - 기본형은 벌써 완성되고 개량형의 시험을 2026년도에도 시작할 계획임.
 - 항속 거리 740km의 수중 드론 기본형은 전체 길이 10미터, 직경 1.8미터의 원통형이며, 중앙에 모듈 본체를 장착하면 길이는 15미터 정도가 됨.
 - 통신에서는 모듈 부분에 측면 소나를 장착하여 능력을 향상시키며, 야마구치현 이와쿠니시에 있는 대형 수조 시설이나 민간 기업의 지식도 적극 활용함.
 - 현행 UUV는 함정이나 육상 등으로부터 오퍼레이터에 의한 조작으로 발진시켜, 임무 종료 후, 회수하는 예가 많음. 센카쿠 제도 주변 등 유사시에는 호위함과 잠수함, 항공기와 같은 종래형 장비에 더해 상대에게 발견하기 어려운 UUV로 우위성을 확보하는 것이 열쇠가 된다고 함. 구체적으로는 UUV를 적함정 부근까지 진출시켜 정찰정보를 아군에게 전달하거나 평소의 경계 감시로 특정 적대국 함정을 발견하고, 추적하는 등의 활용이 구상되고 있음.
 - 다만, 실현에는 현재의 리튬이온전지(LiB)에 연료 전지를 조합해 항속 거리를 늘리는 것 외에 도중에 어망이나 민간 선박 등 장애물에 조우했을 때의 자율 회피 능력, 복수의 UUV를 동시에 항행·제어하는 수중 통신 기술 등이 필요함. 장애물 회피에는 인공지능(AI)을 적극 활용하여 어망이나 어군 등의 이미지 데이터를 학습시킴.
 - 또한 UUV는 다양한 운용법이 구상되고 있지만 이 각각의 대응을 위해 전문선 형식을 개발하는 것은 비효율적이기 때문에 모듈화를 추진함. UUV 뒷 부분에 설치될 추진 기구, 앞 부분의 카메라 부분과는 별도로, 중앙부를 모듈화 하여 임무에 맞춘 구조로 함으로써 개발 기간을 단축함과 동시에 비용 절감도 도모함.

- 또한 2023 년도 예산안의 방위 관계 비용에서는 '기뢰가 부설된 위험한 해역에 진입하지 않고 기뢰를 처리 할 수 있는 수상 무인기를 정비', '기뢰 수색용 수중 무인기를 정비' 등의 항목이 기록 되어 있음(水中ドローン 現状 と 今後安全保障面 に 大 き な 可能性, https://dailydefensenet.jp/_ct/17613798, 2023.3.14.)
- 멀티 빔 소나, 레이저 스케일러 등의 옵션 기기를 확장함으로써 수중 드론을 기뢰 탐지 등에 활용할 수 있다면 성능이 향상될 것으로 기대되고 있음.
- 시야가 나쁜 수중에서는 멀티 빔 소나가 활약, 소나로부터 부채 모양의 음파를 방출하고 튕겨 온 정보를 영상화해, 약 20미터 앞의 수중의 구조 및 상황을 확인할 수 있음.
- 또한, 레이저 스케일러는 기체에 부착하여 레이저를 발사함으로써, 대상물 등의 사이즈를 측정함. 기뢰의 장소나 형상, 크기 등을 파악하는 조사 목적이라면 실용화의 가능성은 있다고 함.
- AI 등의 알고리즘이나 프로그래밍에 의해 자동으로 움직이는 수중 드론이면 사람이 조작할 필요가 없어 케이블도 불필요하기 때문에, 보다 깊은 수심이나 거리로 활동할 수있음.
- 공장 등에서 사용하는 AGV(무인반송차)나 UGV(무인주행차) 등 무인기의 집단 제어 시스템을 개발하는 엔지니어링 기업인 'lpx'사는 자사 제품의 집단 제어 알고리즘 xOpt 에 의한 수중 드론의 자동화·집단 제어 시스템을 개발

NEC, 수중 드론의 쌍방향 장거리 통신 실증

<음향 통신 모듈 탑재한 수중 드론>

수중 음향 통신 모듈 내장한 실험용 수중 드론



자료 : NEC, 보도자료, 2023.11.6.

-
- 한편 NEC는 미쓰비시중공업, NTT와 무인잠수정을 실증해 해상풍력이나 자원 개발로 활용할 수 있도록 기술 및 제품 개발에 주력(NEC, 방위기술 신규 사업 Nikkei, 2023.11.3.)
 - NEC는 잠수함의 소나(수중 음파 탐지기) 기술을 수중 드론(소형 무인기)에 활용해 미쓰비시중공업, NTT와 협력하여 2024 년도에 사업화에 주력
 - 방위기술의 민간 전용이 진행되면 기업의 투자 회수에도 도움이 되며, 산업육성을 정부도 뒷받침함.
 - NEC의 음파를 이용한 수중음향기술에 NTT가 가진 신호 처리기술을 조합해 미쓰비시중공업의 조안을 받아 제조한 무인잠수기에 장치를 탑재해 실증 했음.
 - 음파로 수중 드론을 원격 조작하여 데이터의 송수신에도 성공했으며, 사업 개시 후의 제휴는 향후 검토함.
 - 수중 환경에서 연마한 통신기술을 구사한 수중 드론을 해상풍력 발전의 설비 검사 및 해저 자원 탐색용으로 판매함.

(4) 영역횡단(우주·사이버·전자기 포함) 작전 능력

- 일본정부는 전쟁 공간이 우주, 사이버, 전자기 등으로 확산되고 있는 현실에 대응, 기존 육해공 영역과 이들 신 공간을 포함하여 연계적으로 방위력을 강화하는 데 주력
 - 우주 영역에서는 HGV 등 신형 미사일에 대한 조기 탐지 능력을 강화하기 위해 민간을 포함한 인공 위성을 활용한 탐지 능력의 강화도 모색
 - 인공위성과 육해공의 다양한 경계 감시 센서로부터 얻은 정보를 실시간성과 저항성(적의 공격을 받았을 경우 기능을 유지하는 성능)이 있는 네트워크를 통해 사령부나 부대에 전송하여 AI의 지원 하에 이러한 정보를 분석의 평가에 따라서 상대방 보다 빠르고 정확한 의사 결정을 내리고 가장 효과적인 물리적 및 비 물리적 수단에 의해 대처 하는 작전임. (「領域横断作战时代」の防衛装備・技術協力のあり方, 井上麟太郎・地経学ブリーフィング, <https://apinitiative.org/2023/08/14/49790/>, 2023.8.14.)

-
- 영역 횡단 작전은 이 킬 체인(목표 탐지, 식별, 추격, 파괴)을 북극 지역에서 연결할 필요가 있으며, 사이버 공격 등의 비물리적 수단에 의해 절단되어도 작전을 계속할 수 있도록 대체 수단 등을 확보하는 것도 필요함. 미국과의 연계나 민간의 서비스와의 연계도 포함하면서 이를 통일된 군비체계로서 안전하게 활용할 수 있는 능력을 강화
 - 우주 공간에 관해서는 우크라이나 전쟁에서도 전략적 영향을 미치게 된 이론 마스크의 Star Link 등 민간 위성의 발전을 고려, 고가격의 군사용 위성 뿐만 아니라 민간의 소형 위성 네트워크의 활용도 모색
 - 고정밀 군사 위성을 위한 광파, 전파 관련 센서 기술의 고도화와 함께 일본에서도 소형 위성을 개발하는 AXEL SPACE(벤처기업), CANON 등이 있으며, 우주개발 공기업인 JAXA와의 협력 강화와 함께 방위성으로서의 국민의 역할 분담을 통해 소형 위성으로 인한 Mega Constellation(방대한 수의 인공위성을 연계한 고속 인터넷 서비스) 활용도 모색
 - 미군이 Mega Constellation 활용 체제를 구축할 경우 일본 방위성도 이를 활용해서 미사일 경계, 정보수집체제가 비약적으로 향상될 것임.
 - 군사 정보 수집 체제에 관해서는 현재의 △ 정부 위성, 상용 위성 활용 체제에서 △ 정부 위성 및 상용위성(다빈도 Constellation 포함)과 미군 Mega Constellation 활용 체제로 이행 모색
 - 통신 분야에서는 현재의 △ X밴드 위성, 상용 위성 활용 체제에서 △ X밴드 위성과 함께 상용 위성, 일본의 민간 Mega Constellation 활용체제로 이행 모색
 - 측위 분야에서는 현재의 △ GPS 활용 체제에서 △ GPS, 일본제 QZSS(Quasi-Zenith Satellite System : 센치미터 단위의 고정밀 측위 위성)인 '미치비키' 활용체제로 이행
 - 조기 경계 분야에서는 현재의 △ 미군 위성 활용 체제에서 △ 미군 위성과 미군 Mega Constellation 활용 모색
 - 일본 방위성은 일본기업에 의한 Mega Constellation의 활용을 모색할 방침인데, 우주 분야의 이러한 전략은 일본정부 전체 차원에서 2023년 6월에 각의 결정된 우주 전략(宇宙開発戦略本部, 宇宙基本計画, 2023.6.13.)과 연계적으로 추진될 것으로 보임.
 - '우주기본 계획'(2023년 6월 13일 각의결정)에서 '우주기술 전략'을 새롭게 책정하고 롤링 해 나가기로 결정했음.

-
- 세계의 기술 개발 트렌드와 유저 요구의 지속적이고 정확한 조사 분석에 근거해, 안보·민생 분야에 있어서 횡단적으로 기술·산업·인력 기반의 유지·발전에 관련된 과제에 관해서 국민의 플랫폼에서 검토, 일본이 승리할 수 있는 패턴을 파악하면서 일본이 개발을 추진해야 할 기술을 파악하고, 그 개발의 타임 라인을 나타낸 기술로드맵을 포함한 「우주 기술 전략」을 새롭게 책정하고 추진함.
 - 우주기술 전략에서는 위성, 우주과학·탐사, 수송 등의 기술분야에 대해서, 안전보장이나 우주 과학·탐사 미션, 상업미션, 또한 이들 미션을 구현 하는 전 단계의 첨단·기반기술 개발과 더불어 민간사업자를 주체로 한 상업화를 위한 개발 지원에 대해서 방향을 제시함.
 - 우주 개발의 핵심 기관인 JAXA의 역할과 기능 강화, 우주 기술 전략에 따라 세계에 뒤처지지 않고 개발을 꾸준히 실시 하기 위해 우주 개발 기관인 JAXA의 첨단·기반 기술 개발 능력을 확충·강화함과 동시에 프로젝트 리스크 경감을 위해 프로젝트에 착수하기 전에 기술 성숙도를 높이는 기술 개발도 강화함.
 - 또한 유럽과 미국의 우주 개발 기관이 시즈 연구를 담당하는 대학과 민간 사업자, 상업화를 도모하는 민간 사업자의 기술 개발을 위해 자금 공급 기능을 가지고 있음을 감안하여 JAXA의 전략적이고 탄력적인 자금 공급 기능을 강화함.
 - 이것에 의해, JAXA를, 산학관·국내외에서의 기술 개발·실증, 인재, 기술 정보 등에 있어서의 결절점으로서 활용해, 산학관의 일본의 총력을 결집하는 것으로, 우주 기술전략에 따라 상업화 지원, 프론티어 개척, 첨단·기반 기술 개발 등의 강화에 주력함.
- 한편, 방위성 차원에서도 JAXA 등 기존의 체제나 조직에 더해 새로운 사업자가 가진 힘도 최대한 활용하는 것을 전제로 그 자체로는 충분하지 않은 방위 분야 특유의 기술 요소를 연구소에서 팔로우 하고 미래의 요구를 선점하여 현실화에 대비할 방침임(次世代装備研究所, 次世代装備研究所における宇宙・サイバー・電磁波領域への対応について, 2023.11.14.)
- 차세대 장비 연구소에서 대응 하고 있는 분야로서는 위성 탑재 센서(적외선 센서, 전파 센서) 민생·학술 용도와는 다른 파장(주파수)대나, 고감도의 센싱이 되기 때문에, 방위성에 있어서 기술적 기초를 보유할 필요가 있음.
 - 위성에서 얻은 데이터 활용에 대한 가용성 조사가 필요함.
-

-
- 사이버 영역에서는 특히 AI 연구에 대해서, 민생 기술의 진전이 빠르고, 국가 프로젝트나 민간 자금에 의한 연구에 대한 투자가 활발해 연구에서 응용까지의 리드 타임이 매우 짧은 데에 대응함.
 - 방위성으로서는 지휘통제장치 등의 정보 관련 장비는 장비시스템의 일부로서 개발 단계에 운용 요구에 따라 설계
 - 다만, AI기술의 진전과 보급이 진행되고 있는 가운데, 해당 기술을 이용한 시스템의 자동화·고도화에 대해서는 미지의 부분도 많기 때문에, 그 가능성에 대해서 연구소에서 대응함. AI 자체는 연구 대상으로 하지 않고, 활용에 특화한 연구를 실시함.
 - 자위대 시스템에서 미지의 사이버 공격에 대처 할 수 있는 기술에 주력, 사이버 공격 시에도 장비 시스템의 운용을 계속할 수 있도록 하는 연구, 자위대의 사이버 요원을 육성하기 위한 시뮬레이션 환경 관련 시스템 구축
 - 전자파 영역에서는 통신, 센싱, 전자파 관리 등의 기술 연구에 주력
 - 통신에 관한 장비품 시스템에는 민간 기술을 활용, 방위성의 차세대 장비연구소에서는 민생 기술만으로는 대응이 곤란한 영역(예: 低 피탐지 통신, 방해 방어 통신, 통신 방해) 등을 미래의 수요에 맞게 개발
 - 센싱 기술 측면에서 전파에 의한 레이더용 고주파 반도체, FPGA 반도체를 경제산업성 등 다른 부처와의 연계로 민간을 포함한 개발 촉진, 방위성 차원에서 레이더 시스템화 기술 연구에 주력
 - 적외선 센서: 반도체 및 시스템화(이중화상 융합 등) 기술개발 중시, 스마트 암시(暗視) 센서 개발과, 아군의 전파이용의 통일적 파악 및 전파 이용의 효율화에 활용, 상대국 전파이용의 방해를 스마트화

(5) 차세대 무기 체계

- 일본 방위성은 10년 이상 이후의 미래 전투 방식도 염두에 두면서 장기적으로 우위를 점할 수 있는 장비 및 기술에 투자하겠다는 입장임(防衛装備庁 技術戦略部, 防衛技術に関する戦略的取組について, 2023.11.14.).

-
- 장비 등의 조기 실전배치에 기여하는 다양한 방법을 적절히 조합함으로써 방위력의 기본 강화를 도모하고 있음.
 - 블록화 개발, 연구 성과를 조기에 장비품에 적용함으로써 조기 전력화와 함께 단계적인 능력 향상을 도모함.
 - 모듈화 개발, 시스템을 분할·교환 가능한 모듈 단위로 설계하여 단기간·저비용으로 기능 발전을 실현함.
 - 기능 실증 배치, 시제품을 부대 배치하고, 기술의 우월성을 시연함으로써, 역지력으로서의 기능을 실현 하고, 운용·개선에 관한 지견을 조기에 취득함.
- 구체적으로 일본 방위성은 제6세대 차기 전투기 개발에도 주력, 영국 및 이탈리아와 공동개발에 합의했으며, 2035년까지 개발할 계획임 (일본 방위성, 次期戦闘機の開発について <https://www.mod.go.jp/j/policy/defense/nextfighter/index.html>, 2024.2.12. 검색).
- 방위성은 영국·이탈리아와 함께 3개국의 기술을 결집하고 비용·리스크를 분담하면서 향후 항공 우세를 담보하는 뛰어난 전투기를 개발해 나갈 것이라고 함.
 - 이 개발에서 방위성은 「항공 우세」라는 개념을 강조, 이것은 무력 공격이 발생 했을 경우에, 아군의 항공기가 대규모 방해를 받지 않고 여러 작전을 수행할 수 있는 상태이며, 이것을 확보함으로써, 그 항공 용역에서 해상 작전이나 육상 작전의 효과적인 수행이 가능함.
 - 차세대 전투기는 2035년 경의 세계에 있어서 「항공 우세」를 확보하기 위해서는 △ 상대국의 양적 우위에 대응할 수 있는 고도 네트워크의 전투성(6세대기가 여러 대의 무인기와 연계, 이 무인기는 자폭 공격뿐만 아니라 일반적 공격 능력도 보유할 것으로 보임) △ 고도의 센싱 기술(적 전투기보다 먼저 먼 거리에서 포착할 수 있는 고성능 레이더 및 적외선 센서) △ 스텔스성(기체 형상 개선, 미사일의 내장 개량 등)
 - 3국의 수많은 기업이 참여할 것이며, 민간기술을 활용하는 한편 이 프로젝트가 민간 산업에도 파급 효과를 주게 됨.
 - 차세대 위성통신, 무선급전, 자율주행용 레이더(복잡한 형상, 도로면의 이상 및 돌발 상황 순식간에 분석), 방재용 센서, 여객기의 저에너지형 복합재, 대규모 지상 건축물용 신소재, 관제 시스템의 자동화
-

-
- 차세대 전투기는 살상 능력을 가진 것이며, 기존에 무기수출을 규제해 왔던 일본의 정책상 차세대 전투기 관련 제품의 수출을 억제하는 것은 공동개발자인 영국이나 이탈리아의 무기 수출을 방해하는 효과도 있다는 것도 고려하면 어려울 것이며, 일본정부는 차세대 전투기의 수출에 보다 전향적인 방향으로 대응할 의지를 가진 것이라고도 할 수 있음.
 - 한편 방위성은 화약을 사용하지 않고 전기 에너지로 탄환을 고속 연사하는 '전자포(Rail gun : 전 자력 활용)'의 개발 및 연구에도 나서고 있음.
 - 탄환이 음속의 6배인 초속 2,000m 이상의 속도가 있으며, 이를 통해 음속의 5배 정도인 극 초음속 미사일 등의 요격이 쉬워지는 효과도 존재
 - 이미 시제품도 개발되었으나 순간적으로 거대한 에너지를 집중하는 데에 어려움이 있고 막대한 전력을 사용해야 할 부담도 존재하고 사실상 연사도 불가능한 상황임.
 - 전력 소모 감축, 강력한 파워반도체의 개발 등이 과제가 되며, 이러한 기술의 개발이 민생용 기술의 고도화와 선순환도 추구
 - 그리고 일본 방위장비청은 중요 방위 기술로서 다음과 같은 분야(앞에서 언급한 기술 제외)를 열거하고 있음(防衛装備庁 技術戦略部, 防衛技術に関する戦略的取組について, 2023.11.14.)
 - 대원의 부담, 손해를 줄이며, 대원 이외의 부수적인 손해도 억제하는 무인화, 자율화 기술
 - 사람과 기계의 융합 기술 (Human Machine Interface), 분신 제어 기술, BMI (Brain Machine Interface)
 - 새로운 기능을 실현하는 소재, 재료, 새로운 제조 방법
 - 자가 수리 기능 재료 기술, 부가 제조 기술(3D 프린터 등)
 - 빠르고 정확하게 정보를 얻기 위한 센싱(양자 센싱 기술, 센싱 데이터 융합·통합 기술)
 - 방대한 정보를 순간적으로 처리하기 위한 컴퓨팅(엣지 컴퓨팅 기술, 양자 컴퓨팅 기술)
 - 지금까지 보이지 않은 것(예: 멀리 있는 것, 전자기파 또는 대원의 의사 결정 프로세스) 을 볼 수 있게 하는 능력(양자 일루미네이션 기술, 소립자 검출 기술)

-
- 가상, 가공 정보를 현실처럼 보이게 하는 능력(메타버스 기술, 입체 홀로그램 투영 기술)
 - 미래 상황을 예측하고 선수를 치는 판단 능력 강화(고도 정보 처리 기술, 미래 예측 기술, 실제 환경 디지털 트윈 기술)
 - 조직 내외에서 어디서나 누구와도 정확, 순식간에 정보를 공유를 가능 하게 하는 네트워크 (광신호를 그대로 처리하는 광통신, 광컴퓨팅, 광반도체 기술)
 - 효과적 효율적으로 사이버 공간을 방어하는 능력(미지의 공격 탐지 및 대처기술, 사이버 킬 체인 자동 분단 및 대처 기술)
 - 인지 능력 강화(인지 능력 훈련 기술, 인지 분야 시각화 기술)
- 그리고 방위성은 금년 봄에 민간의 차세대 통신기술을 안전보장에 활용하기 위한 계획을 작성할 방침이며(닛케이, 2024.2.23.), 우선 NTT가 개발 중인 차세대통신기반, IWON을 고려
- 미사일 공격 정보의 신속한 공유, 전자파를 활용한 신작전에 살린다는 방침임.
 - IWON은 광신호를 전자신호로 바꾸지 않고 통신하는 기술이며, 보다 신속한 정보전달이 가능한 동시에 일본이 강화하고 있는 반도체 전략에서의 광반도체 개발과도 연계된 기술이기도 함.
 - 또한 IWON을 활용하면 디지털 트윈을 보다 효과적으로 구축 가능하며, 각종 장비를 배치 지형에 맞게 조정하는 작업 등이 효율화되고 무기 개발, 양산, 배치 과정이 신속해지는 한편 장비 보수관리 효율화에도 효과를 기대
- 방위성으로서는 앞으로 민생 첨단 기술을 폭넓게 활용하면서 연구 개발을 강화하겠다는 입장임.
- 스타트업 및 대기업, 대학, 연구기관 등의 우수한 기초연구 성과를 실용화하는 데 어려운 기간(죽음의 계곡)을 방위성의 지원으로 가교 역할을 수행함.
 - 기초연구 등의 성과물에 대한 가교 연구 펀드 지원은 다른 부처의 선진 기술 개발 성과도 대상으로 함.
-

일본 자동차 관련 업계의 반도체 전략 강화

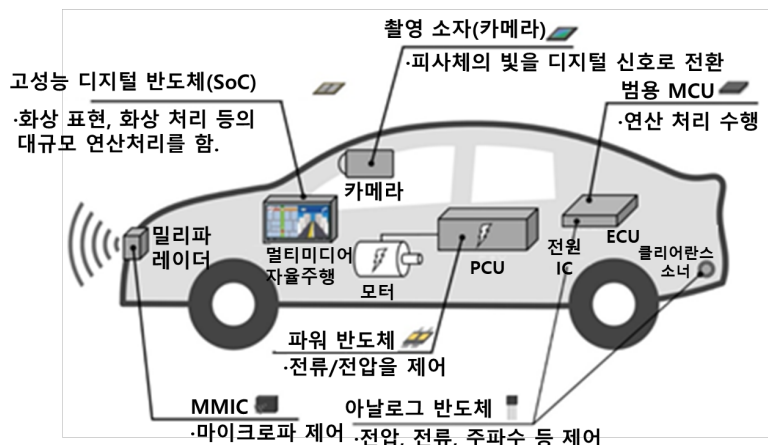
일본 자동차 업계의 반도체 투자 확대

- 일본 자동차 업계의 반도체 투자가 확대되고 있으며, 전략 부품인 반도체의 공급망 안정화와 함께 차세대 기술인 자율주행 성능의 향상, 전기차(EV)의 효율화, 차세대 제조 혁신 기술 강화라는 여러 측면에서 반도체 경쟁력의 확보가 중시되고 있는 것으로 보임.
- 도요타자동차는 반도체의 세계적 기업인 대만의 TSMC가 구마모토현에서 건설 중인 공장 운영 자회사인 JASM에 2%의 출자에 나섰음(須賀恭平·矢尾隆行, トヨタ, 「車の頭脳」の調達網広げるTSMC工場に出資, Nikkei, 2024年2月7日).
- 도요타 그룹에서는 코로나19의 여파로 인한 반도체 부족으로 생산감소를 강요 받은 어려운 경험이 있으며, 금년 2월 6일에 발표된 이번 출자 건은 전기 자동차(EV)와 자율 주행에 필수적인 '차량의 두뇌'를 안정적으로 조달 하기 위한 도요타의 반도체 사업 강화 의지를 보인 것으로 추정되고 있음.
- 도요타가 출자하기로 한 TSMC계의 JASM에는 소니 그룹과 도요타 그룹의 덴소도 추가로 공동 출자하며, TSMC는 제2공장에서 6나노급 반도체 등의 생산을 시작할 예정이라고 함. 도요타 그룹에서는 고성능 반도체의 조달 체제가 보다 강화되는 셈임.
- 도요타가 단순한 조달계약이 아니라 출자까지 결정한 것은 TSMC 측의 사정도 있을 것이며, TSMC의 매출에서 차지하는 5~ 7나노급 제품의 비율은 절반 정도를 차지하며 스마트폰과 고성능 컴퓨터(HPC)에서도 수요가 많으며, TSMC로서는 수요처 고객은 자동차 산업에 한정되지 않음.
- 도요타로서는 '판매자 우위의 시장'에 대한 걱정도 있고 반도체의 안정 확보를 위한 투자가 그룹사인 덴소뿐만 아니라 도요타 본체 차원에서도 필요하다고 생각한 것임.
- 도요타의 EV 전략은 모빌리티의 변혁을 선도하는 'Software Defined Vehicle(SDV)'의 추구이며, 도요타의 사토 사장은 지난 1월 도쿄도내에서 판매점 사장들을 모은 회합에서 이러한 방향을 강조했음.

o SDV는 자동차의 기능과 성능을 소프트웨어가 좌우하는 것을 의미하며 열쇠가 되는 것이 첨단 반도체라는 것임.

- 또한 도요타뿐만 아니라 닛산, 혼다 등의 자동차 조립 기업과 함께 덴소 등 부품 회사를 포함해 총 12개 일본 자동차 관련 기업이 공동으로 「자동차용 첨단 SoC 기술 연구 조합(Advanced SoC Research for Automotive : ASRA)」을 2023년 12월 1일에 설립해 반도체 분야를 강화

자동차에 탑재되고 있는 반도체 사례



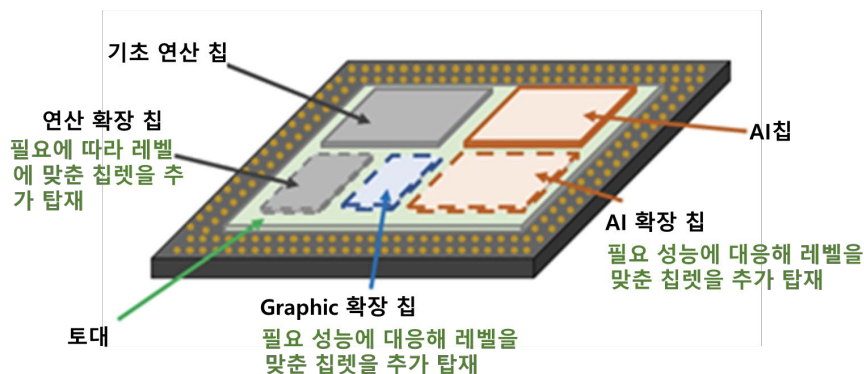
자료 : 下山 哲平, 自動運転 トヨタ・日産・ホンダらが「一時休戦」! 半導体SoCを共同開発 技術研究組合を設立、理事長はトヨタから, 自動運転ラボ編集部 https://jidouten-lab.com/u_44865, 2024.2.17. 검색

- o 일본 자동차업체가 경쟁사끼리 협력해서 반도체 사업의 강화에 나선 것은 SoC(시스템 온 칩)가 복수의 미세한 반도체를 하나의 칩에 집적해 자율주행이나 차량내의 멀티미디어 등에서 중요하기 때문임. 더욱 중요해진 SoC 분야를 강화하기 위해서는 도요타 등도 경쟁사와의 협력이 필요하다고 판단한 셈임.
- o 이러한 SoC에는 회로 선폭 6나노(나노는 10 억분의 1) 미터 세대를 비롯한 미세한 반도체 제조 기술을 빼놓을 수 없음.
- o ASRA는 기능이 다른 반도체를 조합하는 기술을 2028년까지 확립하고 고성능 반도체를 2030년 이후 양산차에 탑재하는 것을 목표로 하고 있음.

일본 자동차업계 12개사 연합으로 차량용 SoC 반도체 기술 주도

- 도요타, 덴소 등 12개 일본 자동차 산업 연합으로 추진되는 SoC 반도체 전략에서는 첨단 반도체 후공정 신기술인 칩렛 기술을 적용한 자동차용 SoC가 강조되고 있음.
- 자동차에는 1대당 약 1,000개의 반도체가 사용되고 있으며 용도에 따라 다양한 종류의 반도체가 있음. 그 중에서도 SoC는 고도의 연산 처리 능력을 달성하기 위해 최첨단 반도체 기술이 필요하며, 자동차의 자율 주행 기술이나 멀티미디어 시스템 등에서 필수 반도체라고 함.

ASRA가 개발을 추진하는 SoC 칩렛의 이미지



자료: 下山哲平, 自動運転トヨタ・日産・ホンダらが「一時休戦」! 半導体SoCを共同開発 技術研究組合を設立、理事長はトヨタから, 自動運転ラボ編集部 https://jidoutenten-lab.com/u_44865, 2024.2.17. 검색

- ASRA는 자동차 메이커가 중심이 됨으로써 자동차에 요구되는 높은 안전성과 신뢰성을 추구함과 동시에 전장 부품 메이커와 반도체 관련 기업의 기술력과 경험을 결집함으로써 최첨단 기술의 실용화를 목표로 함.
- 구체적으로는 칩렛이라고 불리는 종류가 다른 반도체를 조합하는 기술을 적용한 자동차용 SoC를 연구 개발할 계획이라고 할 수 있음.
- 첨단 모빌리티 영역에서 이러한 업계 횡단형 조직·기업이 탄생 하는 것은 이번에 한한 것은 아니며, 예를 들면 다이나믹 맵 플랫폼은 현실의 세계를 디지털 공간에 복제 하는 고정밀 3 차원 데이터의 플랫폼이며, 도요타나 닛산, 혼다 등의 자동차 메이커가 출자 기업에 이름을 올리고 있음.

- 고정밀 3차원 데이터를 자율 주행 실현을 위한 '협조영역'으로 설정해 개발에서 각사 가 협력하고 있는 형태임.
- ASRA에 따르면 칩렛 기술의 장점은 △ 고성능화 및 다기능화가 가능함 △ 제조 시에 양품 수율을 높일 수 있음 △ 자동차 회사의 요구 사항에 최적의 기능·□□□ SoC를 적시에 제품화할 수 있는 것 등임.
- 실용화에 관해서 ASRA는 2028년까지 칩렛 기술을 확립해 2030년 이후의 양산차에 SoC를 탑재 하는 것을 목표로 함. 그 때문에 일본 국내의 자동차·전장 부품·반도체의 기술력과 경험을 결집해 세계에 앞선 기술 연구 집단으로서 국내외·산관학의 제휴를 함께 진행해 나간다고 함.

도요타도 자율주행 전략 강화

- 고도 반도체 전략의 기초가 되는 자율주행차 전략에서 도요타자동차도 보다 적극적인 자세를 최근 보이고 있으며, 도요타는 2024년 여름에 레벨4의 완전 자율주행에 가까운 서비스 운영을 특정 구간(오다이바)에서 무상으로 실시할 것이라고 보도되고 있음(トヨタ, 公道で国内初の「レベル 4」自動運転サービス開始へ...今夏にもお台場で無償運行, Yomiuri, 2024.2.11.).
- 이 서비스는 2025년 이후에 유상으로 전환하여 주행 범위도 도심부로 확대할 계획임. 일반 차량이 달리는 도로에서의 자율주행 서비스는 일본 최초가 될 전망이며 관계 부처 와 조정을 진행하고 있음.
- 이 서비스는 소프트뱅크 등과의 공동출자 회사인 '모네 테크놀로지스'와 같이 제공하며, 미국의 메이모빌리티의 자율 주행 시스템도 활용 할 계획임.
- 차량은 도요타의 미니밴 「시에나」를 베이스로 개발, 센서나 인공지능(AI)으로 도로나 주변의 상황을 감시해 위험을 예측하는 시스템을 탑재함. 사람이 운전에 관여 하지 않는 완전자율주행으로 할 수 있지만 당분간은 안전을 고려해 운전자가 동승함.
- 2024년 여름에 시작하는 무료 서비스는 도쿄 오다이바에서 몇 대의 차량이 낮 시간대 에 특정 2지점 사이를 오가는 형태로 운행 하며, 승강 장소는 각 시설의 차량 정지 위치 등에 한정하여 안전성과 수익성을 조사함.

-
- 2025년 이후에는 순차적으로 서비스의 범위를 도심으로 확대 하면서 유상화를 검토하며, 배차 서비스 회사와 연계해 택시처럼 장소를 지정해 차량을 부를 수 있도록 할 계획임.
 - 한편, 혼다는 미국 제너럴 모터스(GM)와 공동으로 2026년 1월부터 오다이바를 중심으로 도심 지역에서 서비스를 시작할 준비를 하고 있음.
 - 미국 GM 등의 로봇택시도 모색되고 있으나 로봇에 대한 심리적 반감도 크고 로봇택시를 훼손하는 사건도 빈발하고 있는데, 일본의 경우 상대적으로 로봇의 활용에 관대한 사회인식이 강한 것이 유리한 측면이 되고 있기도 함.
 - 도요타는 반도체와 함께 자율주행에 주력하면서 이들 분야가 네트워크 기기로서의 자동차의 진화를 강화하도록 주력하고 있다고 할 수 있으며, 자동차에 대한 개념도 단품이 아니라 에너지, 사회 인프라와 일체화된 시스템으로서 고객가치를 추구
 - 그래서 도요타의 미래창생센터에서는 자동차가 사회 인프라의 일부가 됨으로써 만들어 질 가능성에 주목하고 자동차가 자율주행으로 바뀌었을 때 도로는 어떻게 변해야 할 것인가? 라는 생각을 구현하는 프로젝트를 시작했음(도요타 홈 페이지, 2024.2.17. 검색).
 - 일반적으로 전망이 나쁜 장소나 그늘에서 보행자나 자전거의 돌출에 대해서 차량 단독으로 검출하는 것은 어렵다고 알려져 있으며, 그래서 보도와 옆길을 포함하여 도로에 있는 모든 사람과 물건의 위치를 알 수 있도록 하는 것이 연구 주제가 되고 있음.
 - 이 활동은 도요타만으로는 실현할 수 없는 테마이기 때문에 도로 회사, 건설 회사, 대학 교수들과 함께 고민하고 있다고 함.
 - 예를 들어, 자율주행차로서는 차도로 갑자기 뛰어나오는 보행자를 파악하고 싶지만 이를 위해 감시 카메라를 설치하는 것이 아니라, 도로에서 직접 센싱 하는 방안도 연구 중임.
 - 처음에는 도요타도 감시 카메라를 사용했지만 도로에서 정차하는 자동차와 가로수 뒤 등 카메라에 비치지 않는 그늘이 많이 있다는 것이 문제가 됨. 자동차가 정차하고 있는 장소는 날마다 바뀌고, 가로수도 계절에 따라 형상이 바뀜. 그들의 위치나 크기가 변화하기 때문에 카메라에서는 숨어 있는 보행자를 찾아 낼 수 없는 것임.
 - 그래서 도로에 센서를 넣어 직접 감지해 보자는 취지에서 도로를 센싱 하는 방법을 생각했으며, 자동문처럼 사람이 도로를 밟으면 자동차가 감지할 수 있게 함.

-
- 사람이 밟아도 알 수 있도록 하는 민감한 센서를 만들기 위해 광섬유를 활용, 이를 도로 속에 묻어 보았음.
 - 원래, 광섬유는 다리나 터널과 같은 구조물의 힘을 계측해 노후화 상황을 진단하는 센서로서 이용되어 왔음.
 - 도로와 같은 몇 km, 몇 10km나 되는 긴 거리를 하나의 계측기로 측정할 수 있으므로 카메라와 비교가 안될 정도로 저렴한 계측 방법임.
 - 도요타는 단지 도로가 사람이 밟을 정도의 충격에 의해 센서가 제대로 감지할 수 있는지 실험해 보았는데, 그 결과는 도로에서 사람을 센싱할 가능성이 있다는 것을 알게 되고 실험은 성공했다고 함.
 - 한편, 도요타 그룹의 반도체 전략의 첨병 격인 덴소의 경우 2017년부터 소프트뱅크 산하의 세계적인 반도체 설계 회사인 Arm과 제휴, 덴소가 개발하는 자율주행 시스템과 차량 제어용 반도체의 레퍼런스 플랫폼 설계에서 협력
 - 첫 단계로서 덴소는 'Arm Cortex-R52' 프로세서의 라이선스를 취득했으며, 이 프로세서는 엄격한 기능 안전 레벨을 충족하면서 실시간 제어를 가능 하게 한다고 함.
 - 자율 주행 분야에 Arm 솔루션의 도입을 검토하는 한 가지 사례이며, 차량 탑재 분야에서는 이미 Arm 솔루션의 도입이 진행되고 있지만, 컴퓨터화가 진행되는 차세대를 향해 보다 고성능의 프로세서가 요구됨.
 - 자동차 메이커나 Arm과 같은 솔루션 공급업체가 직접 파트너십을 구축하는 케이스와 NVIDIA 등을 통해 Arm 솔루션이 도입되는 케이스의 2가지 패턴을 생각할 수 있지만 자율주행 분야에서는 어느 것이 주류가 될지 주목됨.
 - 한편, 자동차용 카메라에도 사용되는 화상 센서 반도체(CMOS)의 세계 1위 강자인 소니는 약 9천억엔을 투자해 대만 TSMC 구마모토 공장 인근에 27만 평방미터의 토지에 화상 센서 공장 건설을 추진 중임.

파워 반도체 고성능화 주도력과 공급망 통제력 확보 주력

- 도요타 등 일본 기업은 EV의 고성능화에 대응하기 위해 차세대 고효율 파워 반도체 육성 및 관련 소재 공급망 안정에도 주력 중임. (根津 禎, トヨタやデンソーがSiCウェハー確保に奔走、EV需要で争奪戦に, 日経クロステック, 2023.10.24.).
 - 기존의 실리콘 기반의 파워 반도체에 비해 절전 성능이 뛰어난 SiC의 안정 조달을 위해 일본기업들이 주력하고 있는 중임.
 - 도요타 계열의 덴소와 미쓰비시전기는 각각 SiC 웨이퍼의 신기업에 5억 달러(약 745 억엔) 씩 출자하는 등 거액의 자금을 투자
 - 도요타자동차는 SiC 웨이퍼의 품질 향상 기술을 가진 신흥 기업에 기술 협력하기로 결정했음.
 - 차량용 반도체의 강자인 르네사스 일렉트로닉스는 SiC 웨이퍼 최대 기업에 20억 달러(약 3,000억엔)의 예탁금을 지불해 장기 공급 계약을 체결했으며, 고품질의 SiC 웨이퍼 확보를 위해 자동차 업계를 중심으로 일본 세력이 크게 움직이고 있음.
 - 파워 반도체는 일본기업이 강점을 유지하고 있으나 중국 기업의 빠른 추격으로 일본정부도 반도체 전략 차원에서 지원 정책을 강화
 - 일본 기업은 EV 전략에서 고성능 파워 반도체로 주행거리 연장 등의 차별성을 강화하려는 한편 EV 보급으로 차량용뿐만 아니라 급속 충전기 등 인프라 분야에서도 수요가 확대될 것으로 기대
 - EV의 주요 구성품은 배터리, 모터와 함께 인버터를 구성하는 파워 반도체이며, 고급 EV에서 향후 수요가 확대될 SiC 파워 반도체를 웨이퍼 재료부터 장악할 경우 일본으로서는 경제안보전략상 공급 애로 분야를 통제할 수 있는 힘도 보유하게 될 수 있음.
- 일본기업은 기초 웨이퍼의 공급망의 확보와 함께 그 웨이퍼에 고품질 막을 적층 하는 에피 웨이퍼 기술에도 강점 보유
 - SiC 에피 웨이퍼의 강자 중 하나가 일본의 Resonac사이며, 일본 산업계는 파워 반도체의 각 공정에서의 공급망 안정성과 함께 가공 경쟁력 우위성 강화에 주력

-
- 한편 특수 반도체의 강자인 로움과 도시바가 파워 반도체의 제조 분야에서 제휴, 일본정부가 최대 1,294억엔을 지원하면서 양사가 파워 반도체 제조에서 협력하게 됨.
 - 사업 규모는 경제산업성으로부터의 지원금 최대 1,294억엔을 포함해서 3,883억엔이며, 총액의 3분의 1정도가 보조금인 것임.
 - 이번에 인정된 계획은 로움이 SiC(탄화 규소) 파워 반도체, 도시바D&S가 실리콘 파워 반도체에 대한 투자를 중점적으로 실시함으로써 효율적으로 공급력을 확대하는 것임.

EV의 SDV화의 세계적 추세 주도에 주력

- 테슬라의 EV는 소프트웨어를 통해 자동차의 각종 기능을 업데이트 할 수 있는 OTA(On The Air) 기능을 탑재해 마치 자동차가 스마트폰처럼 성능을 혁신할 수 있는 기능에서 선도했는데 일본 자동차 산업도 이러한 추세에 뒤처지지 않고 소프트웨어를 중심으로 한 자동차의 설계 및 생산 시스템을 지향
- 사실, 일본기업도 자동차의 기능 일부의 성능을 소프트웨어의 업데이트로 달성할 수 있는 SDV(Software Defined Vehicle) 기능을 갖추고 있으나 딜러 등에서 차량을 맡기는 방식에 그치기도 하고 OTA 기술이 일본 자동차 기업 전체적으로 확립된 상황은 아님.
- SDV화된 첨단 EV는 카메라나 밀리미터 파 레이더, LiDER(Light Detection And Ranging), 초음파 등으로부터의 센서 데이터를 분석해 자동차가 달리고 있는 주위의 환경을 파악함(2025年の「自動車ビジネス」を大予測、SDVでどう変わる? 日本企業に必須の戦い方とは, Seizo Trendキーパーソンインタビュー, <https://www.sbbt.jp/article/st/126967#head2>, 2024.2.18. 검색)
- 또한 ECU (Electronic Control Unit)와 같은 제어 시스템을 포함한 반도체를 통해 주행 상태를 파악할 수 있음. 이러한 데이터를 대량으로 자동차에서 클라우드로 수집하고 딥 러닝을 이용하여 학습하고 '자동차는 어떤 환경에서 어떻게 운전 하는지'를 알고리즘화 하는 기술의 개발이 급속 진행 중임.
- EV에서는 ICE 차량(내연기관 자동차)과는 다른 계산도 필요 하며, 예를 들어, 일반 ICE 차량은 정차하기 위해 브레이크 패드와 같은 기계적 마찰을 사용하지만 EV의 경우 모터를 사용하여 운동 에너지를 전기 에너지로 변환하면서 감속함.

-
- 이러한 전기적으로 조정하는 기능은 소프트웨어로 기재되어 실행되므로 보다 고속으로 계산할 수 있는 반도체가 필요 하게 되지만 신속한 개량이 가능하다는 이점도 존재
 - 예를 들면, 테슬라는 테슬라차의 제동거리가 길다라는 2018년에 있었던 보도에 대해 다음 주에는 실제로 소프트웨어를 업데이트 해 제동 거리를 6미터 정도 단축하는 개선에 성공하기도 함. 그 후 Consumer Report 평가도 바로 변경되어 제동 거리는 테슬라 차량의 권장 사항으로 변경되고 OTA의 위력을 보여 주었음. 이는 그 후 테슬라의 제조 능력 확대와 함께 테슬라의 확장으로 이어졌음.
 - 소프트웨어 업데이트로 주행 계열의 하드웨어 기능까지 개선한 것은 일본 자동차 기업으로서도 충격이었으며, EV와 SDN의 연계, 이를 뒷받침하는 반도체와 소프트웨어 설계 역량의 강화에 일본기업도 주력하게 된 것임.
 - SDV에서 또 하나 중요한 점은 이러한 계산 처리를 하기 위해 SDV에는 현시점에서도 평균 100TOPS(TOPS는 1 초간에 1 조회의 연산을 하는 계산량)정도의 반도체가 필요하다는 점임.
 - 현재 1TOPS를 계산 하는 반도체의 소비 전력은 1와트 정도라고 알려져 있으며 현재 차량 탑재 반도체로서 100TOPS의 계산 능력이 필요 하다는 것은 100와트 정도의 소비 전력이 필요 하다는 것임. 이것은 기존의 내연기관차량으로는 대응하기 어려운 전력량이며, 배터리 용량이 큰 EV가 적합함.
 - 일본기업으로서는 배터리, 파워 반도체 등을 통한 EV의 강화, 센서 기술의 향상을 통한 자율 주행 기능 고도화 등과 함께 이들 기능을 종합적으로 제고하는 한편, 위험 차량용 반도체 시스템의 경쟁력 강화에 주력
 - 도요타의 경우 2023년에 자동차의 기능을 업그레이드하여 자율주행 능력을 강화하는 서비스를 전개하고 있음.
 - 도요타는 자사 운전자용 구독경제 서비스인 'KINTO'를 운영 중인데, 이 서비스에서 2023년 6월에 '프리우스 U급' 만을 대상으로 업그레이드 서비스를 시작했음(自動運転ラボ編集部, トヨタ、テスラ式「アップグレードで自動運転化」の方針か 新たに登場した「アップグレードレイ設計」, 2023年6月27日).

-
- 도요타가 자가용 자동차 업그레이드 서비스는 구입 후도 순차적으로 하드웨어나 소프트웨어를 업그레이드를 할 수 있는 것으로, 고객으로서는 자신의 차량을 항상 최신 상태로 유지할 수 있게 됨.
 - 소프트웨어의 갱신으로 자동차의 업데이트를 도모할 수 있는 차량은 서서히 확대되고 있어 ADAS(선진 운전 지원 시스템)를 비롯한 제어 영역도 예외가 아님.
 - 이를 위해 도요타는 '업그레이드 준비 디자인'에 주력, 이는 차량 개발 단계부터 추후 업그레이드에 필요한 작업을 예상하면서 대처해 업그레이드에 필요한 시간을 대폭적으로 단축할 수 있는 구조를 미리 구축해서 자동차를 설계하는 것임.
 - 배선의 조정이나 센서의 설치 등 업그레이드에 필요한 작업의 대부분을 자동차의 초기 설계시에 미리 짜 넣어 두는 것으로 업데이트 작업을 간소화하는 것이 가능함.
 - 즉, 장래에 등장하는 장비나 기능을 전제로 미리 설계되어 있기 때문에, 나중에 업데이트에 필요한 작업을 용이 하게 할 수 있는 것임.
 - 업그레이드 서비스에 ADAS, 첨단 자동 주차(원격 기능 포함), 블라인드 스팟 모니터, 파노라마 뷰 모니터, 주차 지원 브레이크(후방 보행자 감지) 등이 있으며, 개별적으로 서비스를 추가할 수 있음.
 - 또한 OTA(Over The Air) 업데이트를 통한 소프트웨어 업데이트로 충돌 피해 경감 브레이크를 비롯한 'Toyota Safety Sense'를 수시로 최신 상태로 진화시켜 나갈 수 있으며, 소유자의 요구에 따라 하드웨어 장비 및 기능 구매 후 추가도 가능함.
- 그리고 도요타는 이 KINTO 를 통한 업그레이드 서비스에 관한 추가 사업을 2023 년 12 월에 발표 함(Toyota News Release, KINTO、「プリウス」Uグレード用アップグレードアイテム第2弾「12.3インチDA」「自動防眩機能付きインナーミラー」, 2023年12月6日).
- 도요타의 경우 소프트웨어와 함께 하드웨어도 일부 업그레이드하는 등 기존 자동차 기업으로서의 공급 및 서비스망의 우위성도 활용해서 자동차 자체의 가치를 유지하려고 하고 있다고 할 수 있음.
 - 향후 도요타의 EV가 배터리의 원격 모니터링과 함께 교체 등의 구독경제 서비스로 나설 수 있을 가능성도 존재
-

-
- 한편, 닛산의 경우 컨셉트 모델이지만 OTA 대응 차량을 발표 하고 있음(Auto Prove 編集部, 【JMS2023】日産のOTA対応のコンセプトモデル「ニッサンハイパーアーバン」を発表。未来はこうなる, 2023.10.5.).
 - 닛산 자동차는 2023년 10월 3일, '재팬 모빌리티쇼 2023'에 출전시킨 EV 컨셉카의 제1탄으로서, 「닛산 하이퍼 어번」(디지털 모델)을 발표했다.
 - 이 컨셉카는 소프트웨어를 항상 최신 상태로 업데이트 하고 필요에 따라 하드웨어 자동차 부품 등을 새롭게 함으로써 사용자의 다양한 취향에 대응해 고객이 보다 장기적으로 애착을 가지고 자동차를 탈 수 있게 하려는 OTA 대응 모델 이라고 할 수 있음.
 - 예를 들어 전체 인테리어의 분위기를 새로 고치고 싶을 때는 최신 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)로 업데이트 하거나 선호도에 맞게 계기판을 교체할 수 있음.
 - EV로서, 배터리에 축적한 전력을 집이나 점포, 사무실 등에 급전할 수 있는 V2X (Vehicle-to-Everything) 기능을 가지고 있으며, V2X를 실행할 때에는 닛산의 독자적인 제어 컨셉인 Intelligent Charging Management System이 반도체 기능도 활용해 자동차에 대한 충전이나 건물에 대한 급전을 AI에 의해 자율적으로 컨트롤해 전력이 효율적으로 매니지먼트 됨.
 - 이를 통해 재생 가능 에너지의 효율적인 활용이나 전력의 피크 컷에도 공헌할 수 있음.
 - 이런 일본 자동차 기업의 디지털화 및 반도체 전략을 뒷받침하는 차량용 반도체 회사인 르네사스가 있으며, 이 회사는 2023년 11월 7일에 차세대 로드맵을 발표, Arm 기반의 차량용 SoC(System on Chip)와 마이크로 컴퓨터로 구성된 5세대 R - Car 제품군에 대해 2024년 이후 순차적으로 신제품을 투입해 나가겠다는 것을 밝혔다(ルネサス, Armを採用した第5世代R-Carのコンセプトを布施武司統括部長が解説, 2023年11月9日).
 - 자동차의 아키텍처 단순화 SDV 실현, 와이어 하네스/차량의 경량화, 연비/전력 소비 개선에 대응하는 트렌드가 있어 고성능 SoC와 마이크로 컴퓨터까지를 커버하는 5세대 R - Car 패밀리에 의해 완전한 확장성과 높은 유연성을 제공하고, 다른 제품이나 세대에 걸친 소프트웨어 자산의 재이용이 가능 하게 된다고 함.
 - 이러한 고객의 과제를 해결하기 위해 다음 10년에 맞춘 퍼포먼스와 스케일러빌리티를 갖춘 5세대 R-Car 패밀리 SDF용으로 설계한 5세대 R-Car SoC는 칩렛 기술 등을 채용

-
- 5세대 R-Car의 SoC에서는 SDV용으로 설계되어 칩렛 아키텍처를 도입함으로써 유스 케이스별로 다양한 요건에 맞게 커스터마이징 할 수 있는 유연한 플랫폼을 구축할 수 있다고 함.
 - 장래성에서는 최첨단 공정 기술에 의한 설계, 효율성에서는 EV의 전력 요건에 부응하는 설계, 시스템 최적화에서는 프로세싱 제품과 아날로그 & 파워 제품을 최적으로 조합한 솔루션을 제공
 - AI 영역에서는 고효율 AI 솔루션, 미래의 확장 기능에 대응, 클라우드 환경에 의한 시프트 레프트 실현, OTA 대응 솔루션 지원, 모듈성을 갖춘 오픈 컴퓨팅 플랫폼, 마이크로컴퓨터에서 SoC까지의 소프트웨어의 재이용성에 의한 유연성을 가진다고 함.
 - 이와 함께 르네사스는 지난 2월 15일에 미국의 소프트웨어 회사인 알티움을 2024년 후반에 91억달러로 매수하겠다고 발표.
 - 동사는 반도체를 탑재하는 전자기판을 설계하는 소프트웨어를 제공하며, 이는 동사의 반도체 전략을 뒷받침하는 한편, 고객인 일본의 자동차회사 등 각 기업의 낮은 하드웨어 중심의 제품 구조를 혁신하는 데에 도움을 주려고 할 것으로 보임.
 - 사실 일본 자동차 업계에서는 한 대의 자동차에 많은 ECU가 탑재되는 등 아날로그 시대에 조금씩 각 부분 차원에서 디지털화에 대응한 결과 복잡한 구조를 가지고 있기도 하는데, 이를 통합 기능을 강화한 고성능 반도체로 간소화하고 통합 설계성을 갖는 것이 중요한 과제이며, 르네사스의 설계 역량 강화는 이에 도움을 주게 될 수도 있을 것으로 보임.
 - 자동차 회사의 기술자는 르네사스 산하의 알티움의 설계 개발용 소프트웨어를 사용해서 EV에 내장하는 전자기판을 개발할 수 있는 편리성이 생김(向野峻, 半導体, ソフトが主戦場 ルネサスが9000億円で米社買収, nikkei, 2024.2.15.).
 - 르네사스는 현재 10~20% 수준에 머물고 있는 소프트웨어 인력 비중을 높이고 미국 NVIDIA 등의 50% 수준과의 격차를 줄이는 데도 주력, 인도 등에서 소프트웨어 인력의 채용도 확대할 방침임.

-
- 한편 일본경제산업성은 SDN 데이터 연계 워킹 그룹 회의에서 SDV를 구성하는 중요 기술을 다음과 같이 지적하고 있음(經濟産業省, 製造産業局自動車課モビリティDX室, モビリティDX検討会 第1回SDV・データ連携WG 事務局資料, 2023年12月14日).
 - AI : 자동차의 설계·개발을 포함한 비즈니스 모델 혁신을 위한 AI 활용과 자율 주행 관련, 현재는 기술적으로 대응이 곤란한 복잡한 주행 환경에서 AI 활용에 대한 기대가 높아짐.
 - 시뮬레이션 환경을 포함한 자동차 분야의 AI 활용 사례 검토·창출 AI 활용의 병목 현상이 되는 계산 자원
 - 시뮬레이션 : 개발·설계의 효율화 및 자율주행 개발에서의 효율적인 주행 데이터 수집의 관점에서 시뮬레이션 환경 활용의 중요성이 높아짐.
 - 고정밀 시뮬레이션 모델 및 시나리오 데이터베이스 구축 및 실제 사용 분야에서 활용 사례 창출, 이러한 사례 축적을 통한 미래 형식 인증의 시뮬레이션 평가 활용의 방향성 검토 등
 - 반도체(SoC) : 고성능화와 저소비전력화의 양립을 위해 범용품이 아닌 용도에 특화된 전용 반도체의 중요성이 높아짐.
 - OEM의 SoC 설계 능력 확보, 일본계 SoC 공급 업체에 의한 생산 능력 확보 등
 - API·인터페이스 : OS·미들웨어·애플리케이션 계층에서의 개발 효율화나 새로운 플레이어 참가의 촉진을 위한 개발 환경 정비의 관점에서 API의 표준화·개방의 중요성 증가
 - OS, 미들웨어, 애플리케이션 계층에서 필요한 영역에 대한 API 표준화 및 개방 등
 - 고정밀 3차원 지도 : 차량이나 주행 환경의 다양화 속에서, 자동차 전용 도로나 실시간성이 없는 정적 지도 정보 수준에 머무는 현행의 고정밀 3차원 지도에 대해서, 향후의 서비스의 방향성에 대한 토론의 필요성 증가
 - 일반도로의 고정밀 3차원 지도의 필요성 검토, 실시간으로 동적 정보 입수 필요성 검토 등
 - 라이더 레이더 : 소형화, 저비용화, 분해능력 향상을 위한 기술 개발의 중요성 증가
 - 라이더의 소형화·저비용화를 위한 광원 기술, 레이더의 분해능력의 향상을 향한 4D 화상 레이더 기술 등의 개발의 방향성 정리

DNP, 인쇄 시장 위축 극복하기 위한 기반 기술 다각화 전략 추진

인쇄 사업에서 반도체, 디스플레이, 배터리 분야로 다각화 기술 경영

- 대일본인쇄(DNP)는, 1876년에 창업된 출판 및 인쇄 기업이며, 2023년의 종이 출판 시장 규모가 약 1조엔으로 최대치를 기록했던 1996년의 절반 이하가 되는 등 주요 시장의 축소 트렌드 속에서도 다각화 전략으로 생존을 모색해 왔던 기업임.
- 동사는 서점이나 음료 회사를 매수하는 전략 등의 성과는 미진했으나 출판 관련 분야에서 축적한 소재 가공, 색상 표현 등의 기반 기술을 심화시키면서 반도체, 디스플레이, 배터리 관련 분야로 다각화하는 기술경영이 일정한 성과를 거두고 있음.
- 동사는 창업 가문도, 지배적 주주 오너 경영도 아니고 금융기관 등이 주요 주주이면서 경영자지배형 구조를 취하고 있는데도 현 기타지마 요시나리 사장을 비롯하여 그의 아버지, 할아버지 등 3대가 경영권을 장악해 왔던 이색적인 특징을 갖고 있기도 함.
- 동사는 2023년 2월에 중기경영계획을 발표하면서 자기자본이익률(ROE) 10%(2023.3. 결산, 7.9%), 주가순자산배율(PBR) 1배를 지향한다고 하는 중기경영계획의 기본방침을 발표, 미국의 대표적인 행동주의투자가인 엘리엇 매니지먼트가 동사에 투자하면서 주주를 위한 경영이 강화되고 있는 상황이며, 최근 주가도 호조를 보여 왔음.
- 동사의 매출액은 2023년 3월 결산기 기준으로 1조 3,732억엔이었으며, 그 중 스마트 커뮤니케이션 부문(이미징 커뮤니케이션 관련, 출판 포함)이 52.3%, 라이프 & 헬스케어 부문(배터리용 파우치 등의 기능성 재료 포함)이 32.9%, 일렉트로닉스 부문(디스플레이, 반도체 재료 포함)이 14.8%를 차지하고 있음.
- 고화질 이미지 처리 기술 외에도 BPO(Business Process Outsourcing) 사업에서 축적된 많은 양의 데이터를 안전하게 배포하고 복잡 하고 광범위한 비즈니스 프로세스를 통합 하고 최적화하는 능력을 활용

-
- 인쇄 기술을 기반으로 다양한 콘텐츠 매체, 이미징 기술을 강화하고 최근에는 만화 콘텐츠의 애니메이션화 사업 등도 개척하는 한편, 이러한 인쇄 및 매체 디지털화 기술 사업 확장 과정에서 축적한 DX 노하우를 활용하여 다른 기업의 디지털화를 촉진하는 솔루션 서비스를 개척해 왔음.
 - 기능성 재료를 얇고 균일하게 부착시키는 대면적 기능화 기술을 활용한 신제품 개발, 일본내외 기업과의 협업·서비스 개발의 검토도 추진해 안심·안전·건강·쾌적·□□□ 본질적인 가치를 계속 제공
 - DNP 특유의 대면적 기능화 기술 외에, '멤냅'을 만드는 미세 가공 기술에서 발전한 마이크로·나노조형 기술이나, 색을 정돈하거나 빛의 반사나 굴절 등을 설계할 수 있는 광 제어 기술 등을 구사하여 앞으로의 일렉트로닉스 업계에서의 최첨단품을 개발해 나갈 방침임.
- 동사 발전의 역사를 보면, 1970년의 오사카 엑스포에서 다수의 전시관의 설계 및 제작을 담당해 이를 계기로 대기업 고객 기획 부문이 활약의 기초를 구축
- 1970년대 말 이후 멀티미디어 분야의 사업에 주력한 것 외에 IC카드, 열전사 기록재, 액정 디스플레이용 컬러 필터 등의 신제품을 사업화
 - 1980년대 말에는 고도 정보화사회의 도래를 계기로 인터넷이나 IPS를 비롯한 솔루션 관련 사업에 주력
 - 2000년대 초에는 '미래의 일상을 만든다'를 키워드로 홍보 활동을 전개, 새로운 제품이나 서비스 개발을 통해 사회에 공헌하는 것을 목표로 했음.
 - 2015년 이후에는 「제3의 창업」의 실현을 목표로 하는, 「P&I(인쇄와 정보)」의 강점을 살려, 다양한 파트너와의 대화·협동을 통해, 사람이나 사회에 가치를 제공하는 데에 주력
- 동사의 이러한 장기 전략 비전을 뒷받침하는 것이 기술 및 연구 개발 전략이라고 할 수 있고, DNP의 기술·연구 개발 부문은 3가지 사업 부문을 중심으로 폭넓은 사업 분야에서 다양한 과제의 해결로 이어지는 독자 기술의 개발을 진행하고 있음.
- 기술 협의와 사외 파트너와의 제휴를 추진하고 기존 사업과 신규 사업 모두에서 새로운 가치를 창출해 나가는 강인한 체제를 구축·운용
 - DNP의 강점은 인쇄(Printing)와 정보(Information)의 다양한 기술을 공급하는 것이며, 인쇄의 기본 공정으로부터 만들어진 기술을 베이스로 하면서 항상 최첨단의 가치가 되도록 계속 강화하고 응용 및 발전시키면서 다양한 사업을 창출해 가고 있음.

-
- 동사의 그룹 전체에 존재하는 강점을 합쳐 종합력을 발휘 하는 '올 DNP'를 추진해, '가치의 씨앗'을 발견해 가설 검증을 반복하고 최적의 비즈니스 모델을 구축하는 '가치 창조 프로그램'을 실행해 감.
 - 독자적인 'P&I'의 강점, 많은 파트너와의 연계의 강점, 계속 도전 하는 직원의 강점 등을 살리는 데에 주력함.
 - 구체적으로 P&I 연구실의 시설을 활용하면서 연구 개발 비전을 논의하고, 사외의 기술·아이디어를 융합해서 지금까지 없었던 새로운 가치를 창조하는 'P&I 혁신'을 진행해 감.
 - 출판솔루션의 경우 종이, 전자, 인터넷 등 모든 미디어에서 최적의 콘텐츠를 선정하고 정지 화면, 동영상, CG, AR/VR 등 효과적인 표현방법을 제안할 수 있음. 또한 출판물의 캐릭터를 이벤트 등의 리얼한 세계에서 전개시키는 등 복합적인 크로스 미디어 솔루션을 실현시키고 있으며, 게다가, 판권의 관리나 계열 서점에 의한 판매 등의 백 엔드 지원도 가능.
 - 광학설계: 빛이 진행되는 방향과 색상을 정밀하게 제어하여 제품의 기능을 이끌어냄. 제품의 표면 형상과 층 구성을 제조 공정의 오차를 포함하여 마이크로 미터, 나노 미터 단위에서 제어하는 기술, 일렉트로닉스, 에너지 관련, 장식용 제품의 기능설계 등에 이용되고 있음.
 - 정보 보안 기술: 통장, ATM 카드, 증권 등 중요성과 기밀성이 높은 인쇄물을 다루어 온 실적 으로부터 개인을 식별하는 인증이나 안전하게 데이터를 수수하기 위한 암호화 등의 기술이 발전 했음. IC 카드나 리더 라이터와 같은 하드웨어와 소프트웨어의 융합에 의해 견고 하고 안전·□□□ 거 래를 할 수 있는 환경을 만들고 있음.
 - 부형 기술: 문자나 기하학적 패턴 등의 요철 형상이 형성된 금속, 유리, 수지의 형태를 사용하여 인쇄 기재에 그 요철 형상을 복제하는 기술. 인쇄 도안에 동조하여 실시하는 엠보싱 가공이나 3D 인쇄용 렌티큘러 렌즈의 가공 등으로부터 발전해 왔음.
 - 에칭 가공 기술: 재료를 화학적 부식, 제거하여 원하는 구조로 가공하는 기술. 인쇄 프로세스에 있어서의 수지 활판이나 그라비아판의 제조 기술로부터 진화해 온 것임. 사진 제판 기술과 조합함으로써, 미세하고 고품질의 판의 제조가 가능해짐.
 - 홀로그램 기술: 입체상을 기록, 인쇄하는 기술로서 연구와 개발이 진행되어 왔음. 레이저 광의 간섭성을 이용하여 실물 모델로부터 레이저 반사광의 강도와 위상을 감광재에 직접 기록 하는 방법
-

과 컴퓨터로 계산한 광학 간섭 줄무늬 데이터를 전자선 드로잉으로 직접 기록 하는 방법이 있음.

- 진공 제막 기술: 재료를 진공 중에서 기화시켜 필름 등의 기재에 박막을 형성하는 기술. 이것에 의해 반도체 제조 분야에서도 잡히는 초미세한 패턴을 그릴 수 있는 고정밀도의 유리·금속 박막 원판을 제조할 수 있게 되었음.
- EB·UV 경화 기술: 지방이나 도막 재료에 EB(전자선)나 UV(자외선)을 발사하여 순간적으로 경화시키는 기술. 인쇄 공정에 있어서의 잉크의 건조 시간을 대폭 단축할 수 있는 기술로서 진화해 왔으며, 생산 공정의 에너지 절약 및 이산화탄소 삭감, 무용제 도공을 실현할 수 있어 환경 부하가 적은 깨끗한 도공이 가능해짐.
- 전사 기술: 재료를 직접 도포하는 것이 아니라, 필름 등, 다른 기재 위에 문자나 도안을 열로 플라스틱이나 유리, 금속 등에 밀어 넣어 복사하는 기술. 가식 필름으로서 폭넓게 이용되고 있어, 자동차의 내장 부재나 용기 등의 디자인 부여에 사용되고 있음.
- 라미네이트 기술: 필름, 금속, 수지 등을 균일하게 접합하는 기술. 용도에 따라 여러 기능성 재료를 붙여서 높은 성능을 가질 수 있음.
- 재료 개발·평가·분석 기술: 새로운 재료를 합성 혹은 분산·혼합하는 기술이며, 잉크나 접착제, 감광성 재료, 코팅 재료 등을 설계 및 제작하는 기술
- 고분자 재료: 금속, 세라믹 등과 같은 무기 재료와 더불어 매일의 생활에서 중요한 역할을 하고 있는 재료의 하나가 고분자 재료. 플라스틱이나 섬유 등으로 대표됨. DNP가 제조하는 식품 패키지나 주택 내장재 등의 주성분이 되고 있어 컨버팅 기술(재료 가공 기술)과 조합하여 기본재료용 필름이나 광학 기능 수지 등의 용도별로 개발되었음.
- 시뮬레이션 기술: 생산 라인상의 재료 및 기류 거동 등을 목적에 따라 데이터베이스화 및 분석하고 라인 동작의 결과, 제품 및 재료의 성능 및 품질을 예측하는 기술. 이를 통해 고품질 재료 설계 및 효율적이고 안정적인 생산 라인 설계를 최적화할 수 있음.

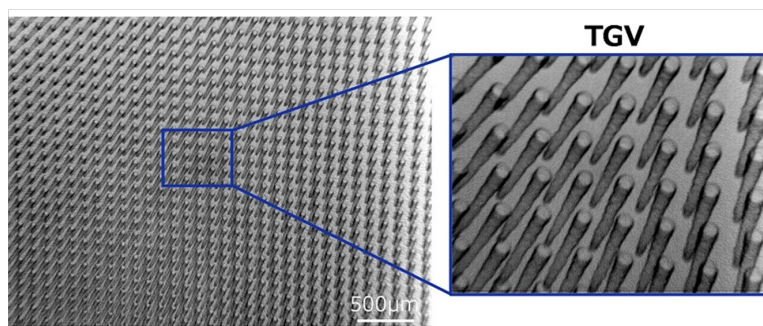
반도체 소재의 특수 강점 기반으로 M&A 전략 강화

- DNP는 반도체 제품의 제조용 포토마스크 및 반도체 패키징용 부재의 리드 프레임을 중심으로 반도체 공급 체인 중에서 필수 불가결한 파인 디바이스를 제공하고 있음.

-
- 포토마스크 등의 생산능력 확대를 위해 국내외의 생산 거점에서 총액 200억엔 이상의 설비투자를 계획 하고 외부와의 얼라이언스를 추진해 나갈 것이라고 함.
 - 포토마스크는 반도체의 기판이 되는 실리콘 웨이퍼에 회로를 형성하는 노광 공정에서 사용되며, 노광은 반도체 제조의 요점이 되는 공정에서 회로의 형상이 적힌 포토마스크를 통해 웨이퍼에 특수한 빛을 조사하여 회로를 굽는 것임.
 - 또한 반도체 제조 공정에서의 소비 전력을 삭감하는 나노 임프린트 기술의 개발에도 임하고 있음.
 - SCIVAX 주식회사와의 자본업무 제휴를 실시해 공동출자 회사인 나노임프린트 솔루션즈 주식회사를 통해 모바일 디바이스용 광학 소자나 바이오 디바이스 소자 등의 양산화를 가속화함.
 - 이에 따라 2025년도 매출을 2022년도 대비 115%로 확대해 나갈 것임.
 - 나노 임프린트 제품을 양산하는 파운드리 사업에서 자본 업무 제휴함. DNP의 강점인 최첨단 나노 임프린트용 원판 제조기술과 양산 및 품질 관리 노하우, SCIVAX사의 강점인 고정밀 양산 제조 설비와 장치 설계 기술 등을 합쳐서 경쟁력을 제고
 - 국내외 메이커의 양산 요구에도 신속하게 대응할 수 있는 체제를 일본 국내에서 정비함과 동시에 글로벌 공급 체인 리스크에도 대응
 - 3나노 반도체는 대만과 한국의 2개사만 양산하고, 포토마스크도 이들이 내제 하고 있는 상황인데, DNP는 우선 반도체 제조 장치 메이커나 재료 메이커에 연구용으로서 공급함(大日本印刷, 3ナノ半導体の回路原版開発, Nikkei, 2023年12月11日).
 - DNP는 고객기업 등으로부터 받은 반도체의 설계도를 바탕으로 포토마스크에 회로를 그리고 판매하며, 3나노 반도체의 회로는 5나노 반도체와 비교해서 형상이나 선폭이 다른 곡선 패턴이 많음. DNP는 설계 데이터를 묘사하는 데에 적합한 형태로 보정하는 기술 등을 개량해 3나노 반도체에 대응한 포토마스크를 개발 했음.
 - 당분간은 반도체 제조 장치나 재료 등을 취급하는 기업의 연구 개발 용도로서의 수요를 기대함. 미래에는 반도체 메이커에 대한 정식 판매도 목표로 함.
-

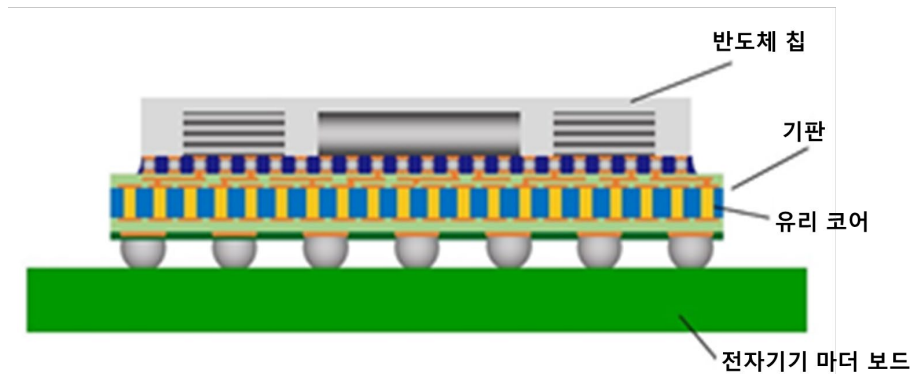
- 반도체는 회로를 가늘게 할수록 소형화 할 수 있어 전력소비를 억제할 수 있음. 실용화 되고 있는 것으로는 3나노 반도체가 최첨단이며, 스마트폰이나 데이터 센터용으로 수요가 확대되고 있는 상황이며, DNP는 이에 대응하려는 것임.
- 포토마스크의 세계 점유율은 내재 하고 있는 반도체 대기업을 제외하면 DNP와 TOPPAN 홀딩스 합계로 50% 가까이 되며, 양사 이외에 미국 포토로닉스나 일본의 HOYA도 높은 점유율을 가지고 있음.
- 한편, DNP는 신코전기의 매수합병을 통해 유리를 사용한 반도체 기판 사업을 노리고 있음 (張谷京子, 大日本印刷, 半導体部材に懸け 最大M&Aで狙う世界首位 ビッグBiz解剖④, Nikkei, 2024年1月30日).
- 동사는 관민 기업 재생 펀드인 산업혁신투자기구(JIC) 및 미쓰이화학과 공동으로 TOB(주식 공개 매수)를 실시하여 850억엔으로 신코전기의 주식 15 %를 취득함.
- 이번 M&A로 노리는 것은 복수의 칩을 탑재하는 차세대 반도체 기판이며, 회로의 미세화가 한계에 가까워지는 지금, 1장의 기판에 복수의 칩을 집적해 성능을 높이는 기술이 주목받고 있음.
- 신기술의 실현에는 기판의 대형화가 필요하고 재료는 지금의 수지로부터 강도가 높고 힘이 적은 유리로 바뀔 가능성이 있으며, 미국 인텔도 2020년대 후반에는 유리 기판을 사용하는 반도체를 투입할 계획임.

개발된 유리 코어 기판의 관통 전극(TGV) X선 화상



자료 : DNP 홀 페이지, 2023년3월20일, 次世代半導体パッケージ向け“TGVガラスコア基板”を開発 ファインピッチ・大面積を実現し半導体の高性能化に貢献, 2024.2.15. 검색

DNP가 개발한 유리 코어 기판의 구조



자료 : DNP 홈 페이지, 2023년3월20일, 次世代半導体パッケージ向け“TGVガラスコア基板”を開発 ファインピッチ・大面積を実現し半導体の高性能化に貢献, 2024.2.15. 검색

- DNP는 2010년대부터 유리 기판 재료 '유리 코어'를 개발하기 위해 노력해 왔으며, 반도체 메이커에 납입하려면 코어를 가공하는 기판 메이커의 지식이 필요해 「기판 메이커와 제휴하고 싶다고 생각하고 있었음」.
- 신코전기는 반도체 기판의 세계시장 점유율로 5위 이내에 있으며, 인텔이 유력한 조달처의 하나이며, DNP는 이번 출자를 발판으로 유리 코어의 사업화를 목표로 함.
- 사실, DNP는 독자적으로 차세대 유리 기판 기술의 개발에서도 성과를 거두고 있음(DNP 홈 페이지, 2023년3월20일, 次世代半導体パッケージ向け“TGVガラスコア基板”を開発 ファインピッチ・大面積を実現し半導体の高性能化に貢献, 2024.2.15. 검색)
- 동사는 차세대 반도체 패키지를 위한 'TGV (Through Glass Via : 유리 관통 전극) 유리 코어 기판'을 개발, 이는 FC-BGA(Flip Chip-Ball Grid Array) 등 종래의 수지 기판을 유리 기판으로 대체하는 제품으로, 고밀도 TGV는 종래 기술 보다 고성능 반도체 패키지를 제공 할 수 있으며, 패널의 제조 프로세스를 적응함으로써 고효율·대면적화에도 대응함.
- DNP가 개발한 유리 코어 기판은 파인 피치와 고신뢰성을 실현
 - 유리의 앞뒤에 형성된 미세한 금속 배선을 전기적으로 접속하기 위해서 필요한 TGV를 갖고, 관통하는 구멍의 측벽에 금속층을 밀착시킨 「컨포멀 타입」이며, DNP가 개발한 신공법에 의해 종래는 곤란했던 유리와 금속의 밀착성을 높여 높은 신뢰성을 실현했음.

OLED 제조용 메탈 마스크, 광학 필름 생산 장비 투자 확대

- DNP는 OLED 제조용 메탈 마스크와 디스플레이용 광학 필름을 중심으로 디스플레이의 세계 시장 확대에 맞춰 적극적인 설비 투자를 추진해 나갈 것임.
- 동사 계획에서는 쿠로사키 공장(후쿠오카현)의 OLED 제조용 메탈 마스크 생산라인 신설 등에 약 200억엔, 미하라 공장(히로시마현)의 광폭 광학 필름 생산 라인 신설에 130억엔 이상 투자, 생산 능력을 확대함.
- 메탈 마스크는 빛의 3원색(RGB: Red, Green, Blue)의 OLED 발광 재료를 기판에 부착시킬 때 사용하는 미세한 구멍이 정밀하게 배치된 얇은 금속제 부재임. 진공 상태의 장치 내에서 유기 재료를 증발시켜 유리나 플라스틱 등의 기판 상에 정착시켜 박막을 형성하는 '증착'이라는 공정에서 RGB의 각 색을 칠하기 위해 금속 마스크가 사용되고 있음.
- OLED 디스플레이로 선명한 영상을 비추기 위해서는 RGB의 유기 재료를 정밀하게 부착시키는 것이 중요하며, 그 생산 공정 중 특히 마스크를 사용한 증착 공정은 첨단 기술·노하우를 필요로 하기 때문에, 메탈 마스크에도 높은 치수 정밀도가 요구됨.
- DNP는 독자적인 포토 리소그래피 기술과 에칭 기술을 활용하여 2001년 메탈 마스크 개발을 시작하여 현재 스마트폰용을 중심으로 세계 최고 점유율을 획득하고 있음.
- 또한 금속 마스크와 관련하여 재료, 제조 방법, 제품에 관한 특허 및 노하우를 폭넓게 보유하고 있으며, 우수한 기술 개발력과 고품질, 고정밀 제품을 안정적으로 공급하는 능력 등이 높게 평가되고 있음.
- 향후 DNP는 쿠로사키 공장에 생산 라인을 신설해, 2024년 상반기에 가동시키는 것으로, OLED 패널 메이커에 대해 고품질의 메탈 마스크의 다양한 제품 라인업을 안정적으로 공급함.
- 2025년까지 스마트폰 OLED 탑재율이 50%를 초과할 전망이며, 노트북용도 늘어나, 2024년 중에 발매될 미국 애플 「iPad Pro」에도 채용될 전망(張谷京子, 株高続く大日本印刷, 有機EL部材の成長期待, 日経ヴェリタス, 2024年1月15日)
- 또한 XR(Extended Reality) 및 차량용 디스플레이 등의 용도도 확대해 나가는 것으로 현실과 가상 이 연계되는 정보 사회의 진화에 공헌해 나간다는 것이 동사의 입장임.

■ 고기능 광학 필름의 광폭 코팅 장치 증설

- 대형 TV용 광학 기능성 필름의 제조에 최적인 최대 2,500mm 폭에 대응 가능한 코팅 장치를 미하라 공장(히로시마현)에 증설, 2025년도 상반기에 양산을 개시할 예정임.
- 생산 능력은 면적 기준으로 기존에 비해 15% 이상 향상되고 65인치(가로 1,436.4mm×세로 809.0mm) 대형 TV용 필름의 생산성을 높임.

리튬이온 배터리용 파우치 등 고도 포장기술 강화

■ DNP는한다고 함(DNPグループ統合報告書, 2023).

- EV의 세계 시장 확대를 배경으로 DNP는 배터리 파우치 등의 생산 능력 확대에 대한 대형 투자를 계획. 사업 전체에서 2025년도의 매출을 2022년도 대비 180%로 할 것을 목표로 하고 있음.
- 또한 청정 에너지 관련 및 에너지 매니지먼트 관련 등 산업용 고기능재의 개발도 진행하고 있음.

■ 차량 배터리용 파우치의 경우 세계 시장 점유율이 90%를 초과

- 동사가 전지용 파우치 개발에 나선 것은 1990년대였으며, 당시는 EV에 대한 관심이 낮은 데다 전지는 캔 형태가 주류로 파우치 형식은 아주 드물었음.
- 꾸준히 영업이나 개발을 계속 하면서 파우치 상태의 용기라도 전해액이 새지 않는 점이나, EV로의 전지의 적재 효율을 높여 항속 거리를 늘리는 데에 주력해 점차 채용이 확대해, 2027년 3월기에는 100억엔을 들여 동 사업 최초의 미국 공장도 세우게 됨.

DNP의 배터리 파우치



자료 : DNP 홈페이지, 2024.2.18. 검색

- 리튬 이온 배터리는 항상 경량화와 박형화가 요구되고 있으며, 이것을 가능하게 하는 것이 DNP의 배터리 파우치임. 종래의 전지는 캔(금속)에 싸여 있지만 이 파우치에는 가볍고 얇은 필름이 사용되고 있음.
 - 배터리 내용물을 보호하려면 외장재는 강인하고 부식하지 않는 것이 중요 하며, 그래서 필름에 여러가지 기능이 있는 코팅을 하고 전지의 내용물이 누출되지 않도록 밀봉성이 높은 라미네이트 가공을 실시하고 있음.
 - 배터리 파우치는 인쇄의 정밀도공(精密塗工)과 후가공기술의 2가지 기술을 발전시켜 이들을 합쳐서 만들어졌음.
- DNP가 배터리 파우치 기술 개발에 착수한 것은 1990 년대에 들어가자마자, 리튬이온 배터리가 실용화 된지 얼마 안되는 시기였음.
 - 1990년대 후반에는 리튬 이온 배터리 팩으로 제품화에 성공했으며, 코팅에 의해 다양한 기능을 부여해 라미네이트 하는 외장재로 얇게 하는 기능을 추구해 왔음.
 - 또한 DNP의 배터리 파우치는 표면이 아름다운 것이며, 이는 단지 외형이 좋다는 것이 아니라, 전지의 위험한 내용물을 감싸는 것은 어떤 작은 상처라도 외관 검사로 찾아 낸다라는 안전면에서 중요하며, 그 관점에서 고객으로부터 높은 평가를 받고 있음.
 - 전기자동차에도 DNP의 배터리 파우치로 싸인 리튬이온 배터리가 탑재되어 있으며, 이는 개발 당초부터 EV의 사용을 시야에 넣고 있었기 때문임.

-
- 동사의 배터리 포장용 파우치를 뒷받침하는 후공정 기술은 제본·종이 제품의 가공으로 시작하여 필름 포장이나 플라스틱 성형 등의 가공 기술 개발로 발전하여 축적되었음.
 - 인쇄에 있어서, 중첩·접기·철자·단재 하는 등의 가공을 실시하는 '제본·가공'으로부터 '후가공'으로 기술을 발전시켜 왔음.
 - 이것은 용도에 맞게 사용하기 쉽도록 형태를 정돈하기 위한 기술임. 이 기술은 튀어나오게 보이는 그림책을 비롯해 종이상자의 제작이나 플라스틱 제품의 성형·인쇄, 페트병의 무균 충전 등의 다양한 가공기술에 응용해 왔음. 복수의 필름을 첩합 하는 '라미네이트 기술'도 후가공의 하나임.
 - 1970년대 이후, 그때까지 통조림으로 가공되어 있던 것이 레토르트 파우치로 전환해 감. 레토르트 파우치에 요구되는 것은 내용의 성분을 유지하면서 개봉도 쉽다는 점임.
 - 동사는 이러한 전환을 금속 포장 배터리에서 파우치 포장 배터리로 바꾸는 것이 효율적이라고 확신하여 배터리 분야에도 응용해 온 것임.
 - DNP는 후가공에서 축적한 라미네이트 기술을 활용해 레토르트 파우치의 개발에 성공, 이 라미네이트 기술은 포장 패키지 이외에도 활용되고 있음.
 - 제본, 조립 등의 후가공 기술은 식품·음료·일용품 등의 패키징이나, 무균 충전 등의 시스템 개발, 각종 제품의 검사·계측·해석 등으로 연결, 앞으로도 다양한 분야로 발전시키는 전략임.
 - 무균 충전 시스템 : 무균 환경에서 내용물을 충전해 섬세한 맛을 그대로 봉인함.
 - DNP는 멸균된 포장재에 무균환경에서 음료와 식품을 채우는 '무균 충전 시스템'을 개발 하여 식량안전성 향상과 환경부하 저감에 기여해 왔음. 개발에는 식품 보존·살균의 기술에 더해, 내용물 충전기의 기계 설계, 제어, 센싱 기술이나, 포장 재료의 설계 기술 등 다방면에 걸친 기술이 활용되고 있음.
 - 무균 충전 시스템의 도입으로 인해 작은 고형물이 들어있는 음료와 액체 형태의 식품의 무균 충전을 할 수 있게 되었음. 이 시스템은 생산성이 매우 높고 식품이나 포장재의 손실이 적고, 지금까지 무균 액체 종이 용기에서는 어려웠던, 충전기의 용량 변경도 가능함.
 - 또한 PET 병용 무균 충전 시스템에서는 기존의 고온 충전에서 상온 충전이 가능해졌기 때문에 병의 경량화·박형화가 가능해져 환경 부하의 저감에도 도움이 되고 있음.
-

-
- 또한 DNP는 배터리 파우치 개발, 제조 과정에서 파우치 소재용 필름을 여러 겹으로 가공하는 데 활용된 정밀도공에 관한 기반 기술을 강화하고 사업 다각화에도 주력
 - 예를 들면, DNP와 마이크로파화학은 2023년 10월 3일, 마이크로파를 사용하여 제조한 직경 11nm의 은 도전 섬유(은 나노 와이어)를 사용하여 높은 투명성과 도전성을 양립한 투명 도전 필름을 개발했다고 발표했음(遠藤和宏, DNPは粒径11nmの銀ナノワイヤ分散液を用いた透明導電フィルムを武器に、一度撤退した透明導電フィルム市場に再参入する。 , MONOist, 2023年10月03日10時30分).
 - DNP는 이 필름의 판매를 담당해 같은 해 12월에 샘플 제공을 개시해, 2024년 12월에 양산을 스타트할 예정임.
 - 향후, 양사는 이 필름을 DNP의 광학 필름과 조합해 다양한 센서 용도로 제공할 것을 목표로 함.
 - 용도로는 투명 히터, 전자 쉼이드, 일렉트로/크로믹, OLED 조명, 태양전지 등의 투명 전극이나 전자파 실드, 스피커, 안테나 등을 기대하고 있음.
 - 메인 타겟은 투명 히터로 2023년 12월에 개시하는 샘플 출하에서는 A4 사이즈의 투명 히터 용도 필름을 제공할 예정임.
 - DNP는 은 나노 와이어 분산액을 투명 도전 필름에 적용할 수 있도록 독자적인 배합 기술로 잉크로 제조함.
 - 이 잉크를 습식 방식(도료를 사용하여 상온 상압 환경 하에서 행하는 코팅)의 정밀 도공 기술로 대상 필름에 저온에서 균일하게 도공하여 박막을 형성하여 투명 도전 필름을 제조함.
 - 은 나노 와이어 분산액을 베이스로 작성한 잉크에서는 PET, 폴리카보네이트(PC), 시클로올레핀폴리머(COP) 필름의 도공에 대응하고 있다고 함.

<참고문헌>

- 日本経済研究センター, ESP Forecast 調査 2024.2.14.
- “使える”二酸化炭素, NHK, 2022 年 4 月 28 日.
- 双日株式会社・一般財団法人電力中央研究所・Green EarthInstitute 株式会社・DIC 株式会社・東レ株式会社・株式会社ダイセル, 보도자료, 2023 年 8 月 4 日
- Newswitch, コンクリート製造の CO2 を 80%削減, 竹中工務店が万博建築物に初適用, 2023 年 10 月 23 日
- 遊佐昭紀, 「膜」で CO2 分離回収する DAC = 「地産地消」に期待—藤川茂紀〇九大教授 =, リコー経済社会研究所, 2022 年 4 月 13 日
- 国立研究開発法人産業技術総合研究所, 希薄な CO2 を高い選択率で分離回収する膜を開発 - 大気中 CO2 を直接回収利用するカーボンリサイクルの実現に貢献 -, 2022.11.11.
- 軍民両用の技術開発促進 木原防衛相 「日本全体の国力強化」, Nikkei, 2023 年 10 月 19 日
- 防衛装備庁に新研究機関, 先端の民生技術を活用へ... A I や無人機など重点支援, 読売新聞, 2022.10.19.
- 高橋浩祐, 国産トマホーク計画が完全復活、防衛省が川崎重工業と契約「12 式地对艦誘導弾」能力向上型の先見据える, Yahoo News, 2023.6.6.
- 内田泰, キーワードは「無人防衛」, 防衛省が日本版 DARPA 設立へ, 日経クロステック/日経エレクトロニクス, 2023.5.26.
- 長距離〇長時間運用型の中無人機、防衛省が開発する狙い, 日刊工業新聞, 2023.11.20.
- 水中ドローン現状と今後安全保障面に大きな可能性, https://dailydefense.jp/_ct/17613798, 2023.3.14.
- 「領域横断作戦時代」の防衛装備・技術協力のあり方, 井上麟太郎〇地経学ブリーフィング, <https://apinitiative.org/2023/08/14/49790/>, 2023.8.14.
- 次世代装備研究所, 次世代装備研究所における宇宙〇サイバー〇電磁波領域への対応について, 2023.11.14.
- 防衛装備庁 技術戦略部, 防衛技術に関する戦略的取組について, 2023.11.14.
- 일본 방위성, 次期戦闘機の開発について, <https://www.mod.go.jp/j/policy/defense/nextfighter/index.html>, 2024.2.12. 검색
- 須賀恭平・矢尾隆行, トヨタ, 「車の頭脳」の調達網広げる TSMC 工場に出資, Nikkei, 2024 年 2 月 7 日).
- トヨタ, 公道で国内初の「レベル 4」自動運転サービス開始へ...今夏にもお台場で無償運行, Yomiuri, 2024.2.11.
- 根津 禎, トヨタやデンソーが SiC ウエハー確保に奔走、EV 需要で争奪戦に, 日経クロステック, 2023.10.24.
- 自動運転ラボ編集部, トヨタ、テスラ式「アップグレードで自動運転化」の方針か 新たに登場した「ア

-
- ップグレードレディ設計」, 2023 年 6 月 27 日
- Auto Prove 編集部, 【JMS2023】日産の OTA 対応のコンセプトモデル「ニッサンハイパーアーバン」を発表。未来はこうなる, 2023.10.5.
 - ルネサス, Arm を採用した第 5 世代 R-Car のコンセプトを布施武司統括部長が解説, 2023 年 11 月 9 日
 - 向野岐, 半導体, ソフトが主戦場 ルネサスが 9000 億円で米社買収, nikkei, 2024.2.15.
 - 経済産業省, 製造産業局自動車課モビリティ DX 室, モビリティ DX 検討会 第 1 回 SDV データ連携 WG 事務局資料, 2023 年 12 月 14 日
 - 大日本印刷, 3 ナノ半導体の回路原版開発, Nikkei, 2023 年 12 月 11 日
 - DNP 홈 페이지, 2023 年 3 月 20 日, 次世代半導体パッケージ向け“TGV ガラスコア基板”を開発 ファインピッチ 0.5μm 大面積を実現し半導体の高性能化に貢献, 2024.2.15. 검색
 - 張谷京子, 株高続く大日本印刷, 有機 EL 部材の成長期待, 日経ヴェリタス, 2024 年 1 月 15 日
 - DNP グループ統合報告書, 2023.
 - 遠藤和宏, DNP は粒径 11nm の銀ナノワイヤ分散液を用いた透明導電フィルムを武器に, 一度撤退した透明導電フィルム市場に再参入する, MONOist, 2023 年 10 月 3 日 10 時 30 分

월간 Japan Insight

저자 : 이지평(한일기업연구소 소장), 이인숙(한일기업연구소 간사)

홈페이지 등록 / 2024.3.

발행처 / 한일산업기술협력재단 경영기획실

주소 / (135-821) 서울 강남구 선릉로 131 길 18-4(논현동)

전화 (02)3014-9825 / 팩스 (02)3014-9807

<http://www.kjc.or.kr>

* 이 보고서의 내용은 한일산업·기술협력재단과 한일기업연구소의 자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와는 상관이 없습니다.

* 저작권법에 의해 한국 내에서 보호받는 저작물이므로 무단으로 전재와 복사를 금합니다.

Copyright©2024 by KJCF and KJ all rights reserved.