

# 디지털 혁신 일본기업

링크워즈 주식회사

## 링크위즈 주식회사

### 기업개요

- 링크위즈 주식회사는 기업 제조 현장에서 로봇 도입 후 느끼는 사용상 불편함을 해소해 주는 산업용 로봇 제어 솔루션 기업임
- 로봇 활용 시, 작업 위치의 미세한 차이나 형상 차이에 대해 임기응변으로 대응해야 하나, 인간과 달리 로봇은 이러한 크고 작은 돌발 상황에 대응할 수 없는 경우가 많음
  - 제조현장에서는 이러한 로봇의 약점을 인간이 지원해야 하므로, 이 점이 중소·중견기업에게 부담으로 작용
  - 링크위즈는 상기 문제를 해결할 수 있는 소프트웨어를 개발, 로봇이 스스로 생각해 움직임을 수정하는 새로운 가치를 제공

### 링크위즈 주식회사

회사명	링크위즈 주식회사(영문 표기 : LINKWIZ)
설립연월	2015년 3월
소재지	본사 : 〒435-0042 시즈오카현 하마마쓰시 주오구 시노가세초1044-2
자본금	11억 엔
종업원 수	22명(2019)
대표자	대표이사 : Fukino Go(吹野 豪) 사장
업종	산업용 로봇용 제어 소프트웨어 솔루션(품질 관리, Traceability, DX화 등)의 개발 및 제공

자료 : 링크위즈 주식회사(2024.4.17. 검색) 등

- 링크위즈의 로봇 솔루션 정밀화는, 사람을 로봇으로 단순히 대체하는 것이 아니라 제조현장에 필요한 로봇과 인간과의 협업의 질을 향상시켜 경쟁력을 제고하겠다는 의미임

- 인간의 판단 능력을 로봇이 활용할 수 있도록 하고, 인간은 보다 고도화된 업무를 하면서 로봇과 협업해 새로운 지식을 만들어 이를 로봇에 다시 전수하여 지속적으로 가치를 제고할 수 있도록 함

□ 링크위즈는 2015년 3월, 現사장인 후키노 고를 포함 총 3명이 창업한 회사임. 2016년 2.3억엔을 조달받고, 2018년 12월 경제산업성 ‘지역미래견인기업’ 에도 선정됨

- 2019년 3월에 L-QUALIFY Ver1.0을 출시, 6월에는 파나소닉 주식회사와 공동 사업 개발 계약을 체결하고 2020년 3월에는 L-ROBOT Ver1.0을 출시함
- L-QUALIFY Ver1.0은 불량품을 체크하는 3D 로봇검사 시스템이며, 육안에 의존했던 각종 검사에 대한 로봇화를 실현
- L-ROBOT Ver1.0은 로봇을 도입한 생산라인에서 현장이 미세하게 변화하여 로봇이 재학습해야 할 때, 잠시 멈추는 상황을 막기 위해 대상 재료 등 미세한 차이를 데이터 학습하고 자동으로 수정하면서 불량 발생을 막아줌

□ 링크위즈의 로봇 시스템은 기존의 산업용 로봇과 달리 인간과 함께 로봇이 직접 생각하고 동작을 조정할 수 있는 점이 장점임

- 이를 위해 동사는 로봇 Arm의 첨단 부분에 3D 스캐너를 장착하고 시스템에 접속하여 인간처럼 보면서 움직일 수 있는 산업용 로봇을 제조함

### 로봇 통해 3차원 데이터를 수집



자료 : 링크위즈 홈페이지, 2024.4.18. 검색

- 산업용 로봇 선단에 3D 스캐너를 설치, 가공 대상물을 스캔하여 3차원 데이터를 취득함
- 가공물 형상을 인식하기 위해 3차원 점군(点群) 데이터를 활용하기 때문에, 2차원 이미지 데이터보다 더 정확하게 가공물 형상을 디지털화할 수 있음

□ 3차원 데이터를 분석하기 위해 취득한 데이터를 링크위즈가 독자적인 기술로 노이즈를 제거하고 필터링을 해 필요한 부분만 추출

- 처리 데이터를 기초로 가공물의 표준 모델 형상 비교나 구멍의 위치 및 크기, 경계선, 요철 부분이나 엣지 형상을 인식함
- 비교할 때는 표준 모델과 실제 계측한 가공물의 위치가 어긋나 있어도 시스템상에서 위치를 맞출 수 있음

□ 링크위즈의 장점: 로봇의 정확한 입체 형상 인식

- 고정밀 3D 스캐너로 취득한 정보에서 노이즈를 제거해, 해석한 형상만 추출하는 필터처리로 정확한 데이터를 취득
- 독자적인 Fitting 기술로 가공물 설치 때 약간 어긋나거나 개체 차이를 3D 데이터로 읽어 처음 기억한 표준 모델 데이터에서 얼마나 어긋났는지 자동으로 계산해 정확하게 가공함
- 링크위즈의 독자적인 기술로 2차원 화상으로는 파악할 수 없었던 입체적인 형상을 인식하고 복잡한 형상을 정확하게 디지털화하는 것이 가능해짐

□ 3D 데이터를 고속처리하여 이상적인 사이클 타임을 실현

- 링크위즈의 소프트웨어는 3D 데이터를 점군(点群) 상태로 고속 처리를 할 수 있음
- 취득한 3D 데이터 중 특징만 추출하여 표준 모델 데이터와 비교 가능
- 이를 통해 단시간에 데이터처리가 가능해져, 생산현장에서 필요한 사이클 타임을 실현함
- 데이터 수집 · 분석 · 전송까지 링크위즈 소프트웨어 하나로 가능

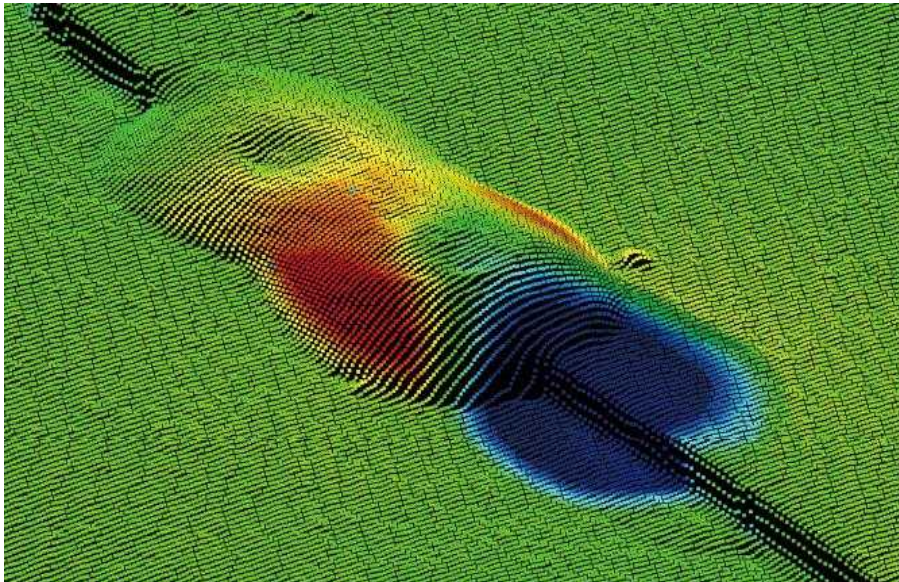


- 로봇 Arm 선단에 설치한 3D 스캐너에서 3D 데이터를 읽고 해석해, 필요한 정보를 추출함. 또한 링크위즈 소프트웨어에서 로봇으로 티칭 데이터 전송이 가능

## 주요 제품인 L-QUALIFY 통한 검사 효율화

- L-QUALIFY는 3D 로봇 검사시스템으로, 검사공정에서 사람이 하는 육안검사를 로봇이 자동형상 검사로 대신해 줌
  - 이 시스템을 도입한 기업은 고정밀 전수검사가 가능하여 불량품 발생을 방지할 수 있음

### L-QUALIFY의 3D 형상 비교 기능



등록한 3D데이터의 형상과 스캔한 3D 데이터의 형상을 비교해 결과를 색상 차이로 표시함. 합격품의 형상을 사전에 등록함으로써 제조한 제품의 비교 검사가 가능함.


자료 : 링크위즈 주식회사 홈페이지, 2024.4.19. 검색

- 이 시스템에서는 가공물의 3D 점군(点群) 데이터 중 지정한 영역 내에 있는 점의 개수를 계산하고 사전에 지정한 합격품의 점의 개수를 비교함으로써 불량 판정 검사를 할 수 있음


- L-QUALIFY 매니폴드(Manifold) 검사 패키지는 링크위즈의 독자적인 3차원 처리 기술로 기존에 곤란했던 기하 공차 검사의 자동화를 실현함
  - L-QUALIFY 매니폴드 검사 패키지는 기본기능인 3D 형상 비교, 홀 인식, 재고 확인(在荷確認)에 기하공차검사(幾何公差検査)를 더해 표준 패키지보다 더욱 복잡한 검사가 가능해짐
- 산업용 로봇+3D 스캐너+3차원 형상 처리의 조합으로 다양한 검사가 가능하며 전용 지그나 계측 틀이 필요하지 않은 로봇검사 패키지
- 검사 자동화와 검사 결과의 디지털 데이터화로 추적성(Traceability)을 추구할 수 있게 되어, 이에 따라 공장의 DX화 추진에도 공헌함
- L-QUALIFY의 도입 이점으로 검사 품질이 향상되는 점이 있음. 인간처럼 기분이나 컨디션, 숙련도에 좌우되지 않는 로봇이 편차 없는 고정밀 검사품질을 실현함
  - 로봇에 합격품을 기억시켜 놓으면, 계속해서 같은 품질로 검사할 수 있고, 시간·인건비 등의 이유로 전수검사가 불가능했던 현장에서도 전수검사가 가능해짐. 이를 통해 불량품 발생을 사전에 막고 검사품질을 향상시킬 수 있음
  - 추적성(Traceability)도 향상되어, 언제 어떠한 검사를 했는지 3D 데이터와 함께 보존해 추적이 가능함
  - 검사한 모든 3D 데이터를 저장하기 때문에 3D 데이터를 보면서 불량 발생시 상세하게 분석할 수 있음
- L-QUALIFY는 인력 문제도 해결해주며, 외관검사 로봇화로 인재자원의 최적화, 합리화도 가능해짐
  - 지금까지 사람이 하던 작업을 로봇이 하여, 검사원 교육에 필요한 비용이나 공수를 줄일 수 있음. 로봇은 인간과 달리 시간을 들여 교육할 필요가 없으며 시간에 관계 없이 고품질 검사가 가능함

- 시스템 도입 후 고객 기업은 검사 결과를 LINKWIZ FACTORY CLOUD에 축적할 수 있음. 축적된 검사 데이터는 품질 추적성 향상은 물론 그래프나 표로 분석이 가능하여 3차원 검사를 처음하는 작업자도 간단히 분석하여 품질개선에 활용할 수 있음

### <주식회사 타치에스의 레이저 용접 공정에서의 도입 사례>

 자동차 시트 기획 개발 회사인 타치에스는 자동차용 시트 프레임 골격에서 완성품까지 제조함. 전국에 위치한 여러 거점 중에서도 히라쓰카 공장에 15만 대를 생산할 수 있는 제조 라인이 있는데, 이 공장의 검사단계에서 L-QUALIFY를 도입함

- 모든 자동차 부품은 연비 향상을 위해 항상 경량화를 추구함. 최근 전기차로 시장이 이동하며 부품 경량화 경향이 더욱 강해지고 있음. 시트 프레임도 박판 설계가 필요한 상황이며, 재질 변화에 따라 제조공정도 최적화할 필요가 있음
- 경량화에 유리한 新 레이저 용접공법이 확대되면서 기존 공법과 다른 검사 방법이 필요해짐. 레이저 용접공법에서는 0.1mm 단위의 파임이 나오는데 이는 육안으로 판단하기 어려워 센서를 활용할 수 있는 L-QUALIFY를 도입하게 되었음

 로봇화를 생각한 초기에는 가공 조건을 모니터링하는 것만으로 간단하게 불량품을 판단할 수 있을 것이라 생각하고 일반적인 센서업체 검사기를 사용해 봤음. 그러나 실제로 센서를 시험해보니, 범용 센서 검사 장치라 측정 기준을 어디로 정할지 상세하게 설정할 수가 없었으며, 범용성이 높은 만큼 개별 기업 수요에 매칭한 개발을 할 수 없었음

- 그 때문에 모니터링에서는 양품 조건을 만족해도, 실제로 측정해 보면 불량품이 되는 경우도 있었음
- 링크위즈의 제안을 받고 테스트를 해본 결과 편차 없이 데이터를 취득할 수 있었음

- 도입과정에서 문제점은, 설비에 탑재해 실험하니 이론상으로는 가능한데 실제로는 데이터 취득에 편차가 나왔던 점임. 그래서 검사조건을 지속적으로 변경하며 데이터 수집을 반복하고 링크위즈에서도 리포트 정리 등 서포트를 계속하여 문제를 해결할 수 있었음

□ 타치에스는 L-QUALIFY 검사장치로 양산한 뒤 기대 이상의 성과에 만족하고 구멍 뚫기 공정 등 추가적인 도입도 희망하고 있다고 함. 현재 구멍 뚫기 공정의 경우 레이저 용접기에서 꺼냈을 때 육안으로 확인하고 있으나, 이를 외관검사 장치로 진화시키고 최종적으로 검사현장의 무인화(無人化)를 하는 것이 목표라고 함

## 주요 제품인 L-ROBOT 통한 가공 불량 근절

□ 링크위즈 주식회사의 L-ROBOT는 생산라인에서 효율적인 가공을 돕고 로봇과 소프트웨어 파워로 가공 불량을 극한 수준까지 줄이는 데 주력함. 이를 위해 학습 데이터의 자동 생성, 수정 기능이 탑재된 로봇 Control System을 갖추고 있음

- 이 시스템은 가공 대상물의 형태에 맞추어서 로봇을 자동 Control하는 것이며, 이로 인해 생산 라인이 멈추는 일이 없도록 주력
- 이를 위해서는 생산라인 현장의 매일 찰나의 순간에 발생할 수 있는 크고 작은 변동성 및 돌발사태에 맞게 대응하기 위해 로봇 학습 내용의 수정 및 추가를 거듭할 필요가 있음. 이 문제를 해결하는 시스템으로서 L-ROBOT을 운영
- 이를 통해 생산 효율의 향상, 인원 배치의 최적화가 가능해지고 생산 현장이 크게 발전할 수 있게 됨

□ L-ROBOT의 주된 기능으로서 △가공 경로의 자동생성 기능 △Teaching 자동 수정 기능 △Teaching 좌표 생성 기능 등이 있음

- 가공 경로 자동생성: 가공물을 스캔하여 생성된 디지털 데이터를 바탕으로 좌표를 자동 생성해 로봇에 전송

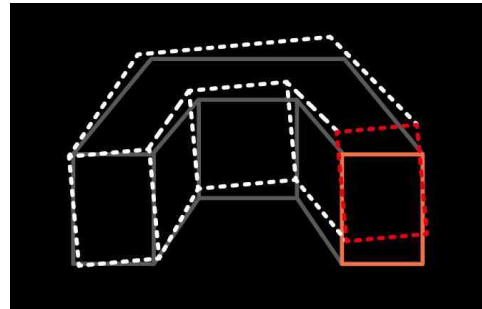
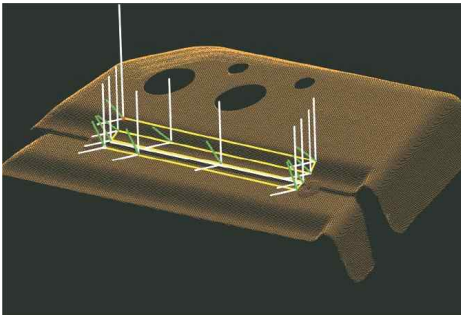


- 교습 자동 수정: 스캔 데이터에서 가공물의 특징을 인식하여 제조 오차나 위치 변동 등 정보를 로봇에 전송
- 교습 좌표 생성: 가공물을 스캔하여 생성된 데이터를 마우스로 클릭하는 것만으로 교습 좌표를 생성해, 로봇에 송신할 수 있음

□ L-ROBOT의 도입 이점으로 가공 품질의 향상이 있음

- 가공 대상물의 설치 시점에서 위치가 약간 어긋나, 가공물의 형상에 편차가 발생하기 쉬움. 이러한 상황에 대처해 스캔한 가공 대상물의 3D 데이터에서 경계선이나 엣지부분을 추출하고 자동으로 가공대상물 오차를 수정함

### 가공 대상물의 오차와 이를 수정하기 위한 3D 스캔 데이터 검출 사례

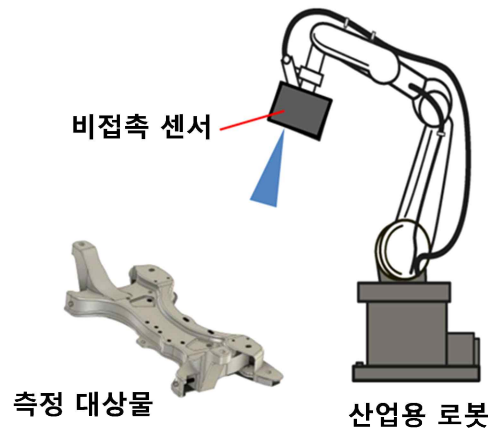


자료 : 링크위즈 주식회사 홈페이지

### 링크위즈의 로봇 이용한 3차원 좌표 측정 시스템

동사의 기술은 제품 검사실이 아니라 제조라인에서 움직이면서 전체 제품의 불량률 측정할 수 있다는 장점이 있다. 또한 검사 수, 그 중 NG 수, 치수 값 등의 데이터를 자동으로 기록하여 축적할 수 있기 때문에 생산성과 치수 값의 추세를 분석할 수 있다.

이 시스템은 산업용 로봇의 손끝에 비접촉 센서를 장착하여 3차원 좌표 측정기로서 사용하는 방법이다. 이것은 작업장의 환경 조건, 측정 방법, 측정 결과 기록 방법 등을 표준화하는 측면도 있다. 3차원 좌표 측정이라는 것은 3차원 좌표 정보(X축, Y축, Z축)를 조합하여 대상물 표면의 형상을 데이터로 파악하고, 입체적으로 측정하는 기법이다. 따라서, 물체를 움직이지 않고 입체적인 형상 검사가 가능한 효과를 갖는 것이다.



동사의 표준화로 산업용 로봇을 이용한 3차원 좌표 측정 시스템의 신뢰성이 담보되어 제조 현장에서 인지도 향상·도입 촉진이 실현될 수 있다. 나아가서는, 검사 공정에서의 인력 합리화, 고정밀화의 품질 관리가 실현되고 생산성과 품질을 향상시키는 DX로 연결될 수도 있다. 이 기술을 통해 제조업의 DX화가 촉진되고 새로운 시장이 창조되어 생산자 및 이용자의 편의성이 향상될 것으로 기대되고 있다.

(자료 : 經濟産業省, 보도자료, 「新市場創造型標準化制度」を活用した標準化案件を決定しました, 2022.7.27.)

- 기준이 되는 가공 대상물의 특징을 로봇의 소프트웨어에 기억하고, 설치된 가공물과 그 특징을 맞춰 가공물의 위치가 미세하게라도 어긋난 상태일 경우, 이에 맞게 로봇이 스스로 Teaching Data의 수정해 가공 방법을 바꿈
- 가공물의 미세한 위치 차이를 감안하면서 로봇이 가공방법의 원래 상태와 대조하며 수정 가공하기 때문에, 어느 정도 가공환경 변화가 발생해도 가공 불량을 줄일 수 있음


 로봇 시스템의 장점으로서 Teaching 수정의 공수를 줄일 수 있음

- 동사의 경우 간단한 조작으로 티칭이 가능하며, 스캔한 3D 데이터(점군 데이터)를 기반으로 가공 개소를 지정하고, 마우스로 간단히 조작하며 티칭 데이터를 생성할 수 있음
- CAD 데이터와 달리 실제 가공물의 3D 데이터를 사용하기 때문에 현장에서의


## 티칭 수정도 불필요함

- 로봇 엔지니어가 부족한 현실 속에서 로봇 조작에 익숙하지 않은 현장 담당자가 티칭 데이터를 생성할 수 있게 되어, 로봇의 컨트롤러를 사용하여 가공물의 티칭 작업을 하는 번거로움이 없음


## <주식회사 코신사의 용접 분야에서의 L-ROBOT 시스템 도입 사례>

 펌프 제조회사인 코신사는 가공물 편차에 대응하며 자동화를 하기 위해 「L-ROBOT」를 도입함

- 1948년 창업한 코신사는 세계 약 160개국·지역에서 사업을 전개하는 글로벌 기업임. 지금까지 자동화를 적극 도입하고, 몇 년 전에는 해외용 펌프 프레임 용접공정에 산업용 로봇 설비도 도입함. 그러나 도입한 로봇 설비에서 가공물 편차에 대응할 수 없는 문제가 있었으나, 「L-ROBOT」를 도입하여 이를 해결함

 동사는 용접 과정에 숙련된 기술자를 채용하기 어려워지자, 로봇을 도입해 용접 가공을 시작해 용접 자동화를 시도했었음. 그러나 도입 초기에는 용접 자동화를 실현할 수 없었음

- 모처럼 도입한 로봇인데 자동화가 실현되지 않았던 이유는, 프레임이 되는 파이프를 용접했을 때 열로 변형이 생기는데, 이 때문에 용접 개소 위치가 달라졌기 때문임
- 로봇은 입력된 데이터를 기반으로 동일한 동작을 반복하나, 가공물 편차에 맞춰 움직임을 수정하지는 않음. 그래서 변형으로 용접 개소 위치가 달라지면, 그대로 달라진 위치에 용접해 버림. 이 때문에 라인 정지가 빈번해져 용접 설비로서는 사용할 수 없다고 판단한 것임
- 숙련공 채용난을 해결하기 위해 로봇을 도입했음에도 불구하고, 이를 활용하지도 못하고 기존대로 손으로 용접할 수 밖에 없는 상황이었으나 링크위즈의 「L-ROBOT」를 도입하여 이 문제를 해결할 수 있게 됨

 링크위즈 「L-ROBOT」의 소프트웨어를 사용하면 로봇이 움직임을 수정한다는

설명을 듣고, 도입을 검토함. 테스트 때 일부러 위치가 많이 어긋난 패턴을 준비하고 불을 쓰는 용접이었음에도 모두 깨끗하게 용접된 것을 확인하고 도입을 결정

□ L-ROBOT의 도입 후 센서 부착과 교환에 대한 고민이 있었음. 처음에 로봇에 그대로 센서를 고정했으나 센서가 가공 대상물에 간섭해 물리적으로 용접할 수 없는 상태가 되었음. 그래서 톨 체인저를 도입해 용접 중에는 센서를 로봇에서 분리할 수 있도록 방법을 강구함

- 원래 용접의 자세가 상당히 어려웠기 때문에, 센서를 탈착해도 수정 정밀도에 영향이 없는 L-ROBOT는 운용성도 좋았음

□ L-ROBOT를 도입한 후의 성과는 공정 수 반감과 품질의 안정화임

- 우선 기존 장비와 링크워드 제품을 결합하여 공정 수를 크게 줄일 수 있었음
- 기존에 혼자서 제품을 만들 경우 7분이 소요됐으나 3분 30초 정도로 줄어들었음. 또한 L-ROBOT 도입 후에는 용접 불량률이 한 번도 발생하지 않아 동일 시간을 투자했을 때 생산량 증가와 품질 안정을 도모할 수 있었음

## 시사점

□ 제조 현장의 과제는 개별적으로 다르며, 각 기업의 현장에 맞는 생산 시스템 구축이 중요함. 범용 로봇, 검사장치만으로는 중소 및 중견 기업 현장의 자동화 수요에 대응하기가 어려운 부분도 있음

- 링크워즈 시스템 및 서비스는 이러한 중소 중견 기업의 현장을 고려해서 범용적인 서비스로는 어려운 검사와 정밀 가공의 자동화 서비스를 고객 맞춤형으로 제공하고 있음
- 중소기업의 경우 자사에 맞는 자동화 공정 시스템을 구축하는 데, 자본과 인재

확보에 어려움이 있음. 전문적인 공장업무 자동화 시스템 구축, 서비스 제공 기업의 맞춤형 서비스 활성화가 중요함

□ 제조 현장의 로봇 도입이 고도화되어 왔으나 조립 분야 등과 달리 금속 가공이나 용접, 금형 등 기반 제조 분야의 자동화에는 어려움도 많은 것이 실정임.

- 그러나 우리나라도 일본과 같이 저출생 인구고령화로 숙련된 기술을 가진 인력을 확보하기 매우 어려워지고 있음. 현장의 숙련된 기술을 로봇으로 대체하기 위한 다양한 아이디어와 대책이 필요함
- 링크위즈의 시스템과 같이 로봇이 점군(点群) 데이터로 현장의 미묘한 작업 환경의 오차를 감지하고 일정하지 않은 가공환경 속에서도 인간처럼 오차에 맞게 정밀한 작업을 할 수 있는 능력을 강화하는 것이 중요함



---

## <참고문헌>

- 링크위즈 주식회사, <https://linkwiz.co.jp/company>, 2024.4.20. 검색
- Applied, <https://ai-visual-inspection.applied-g.jp/>, 2024.4.25. 검색
- INCJ, <https://www.incj.co.jp/performance/list/entry/66.html>, 2024.4.26. 검색
- 経済産業省, 보도자료, 「新市場創造型標準化制度」を活用した標準化案件を決定しました, 2022.7.27.