

# Korrosionsbestandige og biokompatible overflader af tantal



Erik Christensen, Søren Eriksen, Lene S. Rasmussen, Bo Gillesberg  
*Danfoss Tantalum Technologies*

Jens von Barner og Niels. J. Bjerrum,  
*Materialegruppen, Kemisk Institut, DTU*

Metaller som tantal, niob, titan, zirkon og wolfram samt legeringer af disse har høj korrosionsresistens og biokompatible egenskaber. Imidlertid er det en dyr og ofte u hensigtsmæssig løsning at lave kompakte emner i disse materialer. Tæt sluttende overfladelag oven på billigere og/eller stærkere eller lettere bulkmaterialer kan derimod ofte med fordel benyttes til beskyttelse af komponenter i kemiske process anlæg, samt til medicinske formål (implantater).

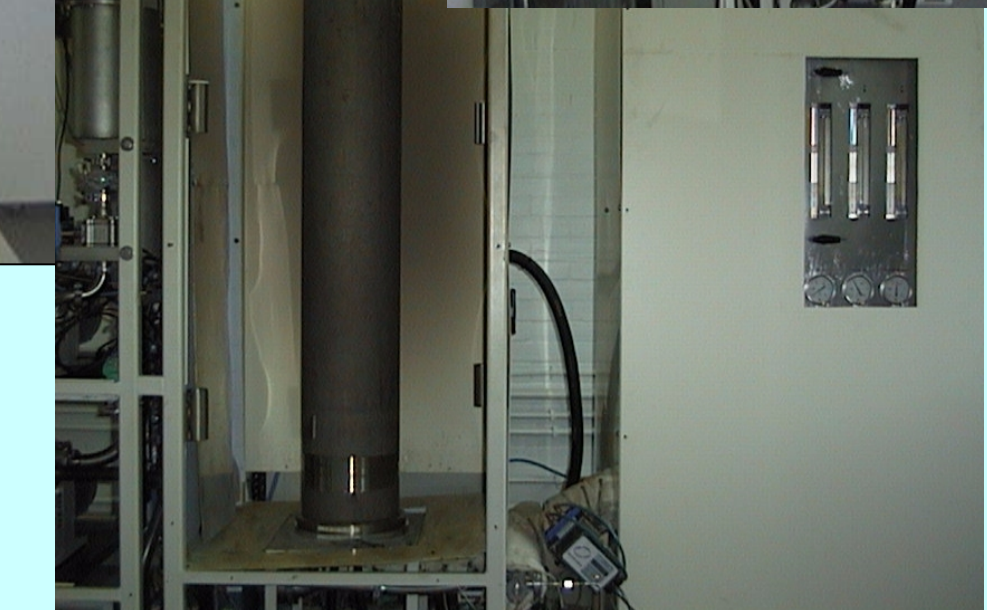
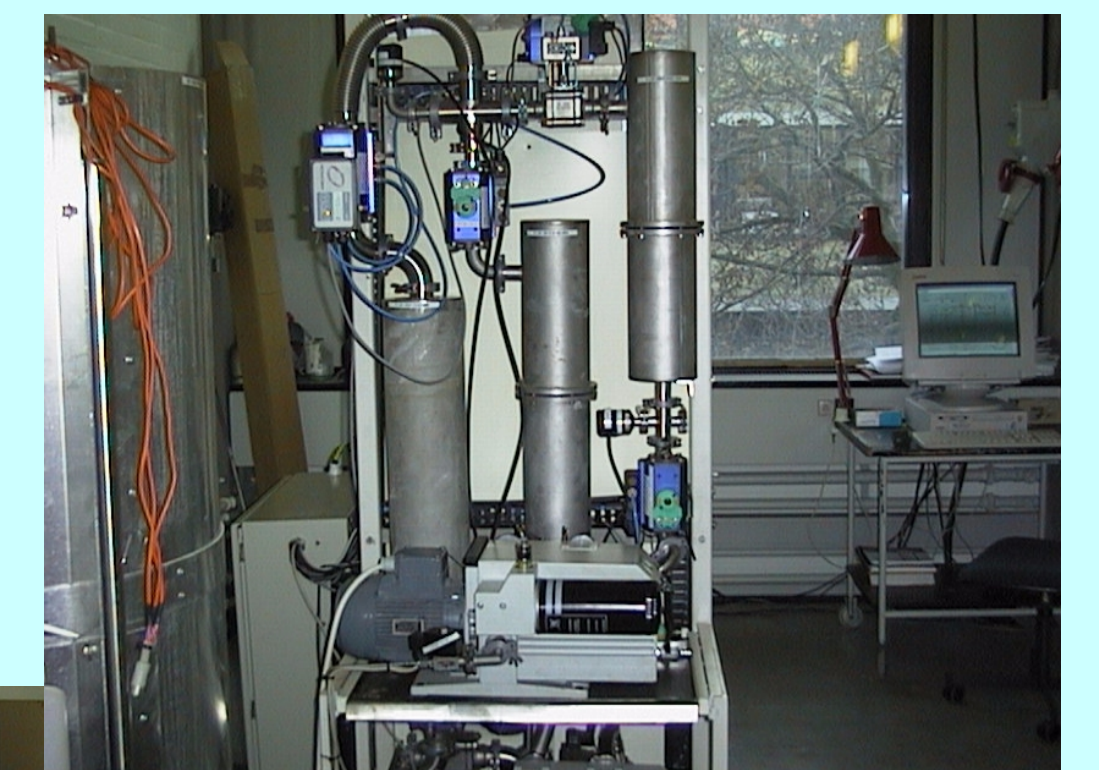
Et mangeårigt samarbejde mellem Materialegruppen på Kemisk Institut og Danfoss A/S har ført til udviklingen af to forskellige processer til industriel fremstilling af tantalbelægninger.

En særskilt enhed under Danfoss, *Danfoss Tantalum Technologies (DTT)* driver nu disse to processer kommercielt.

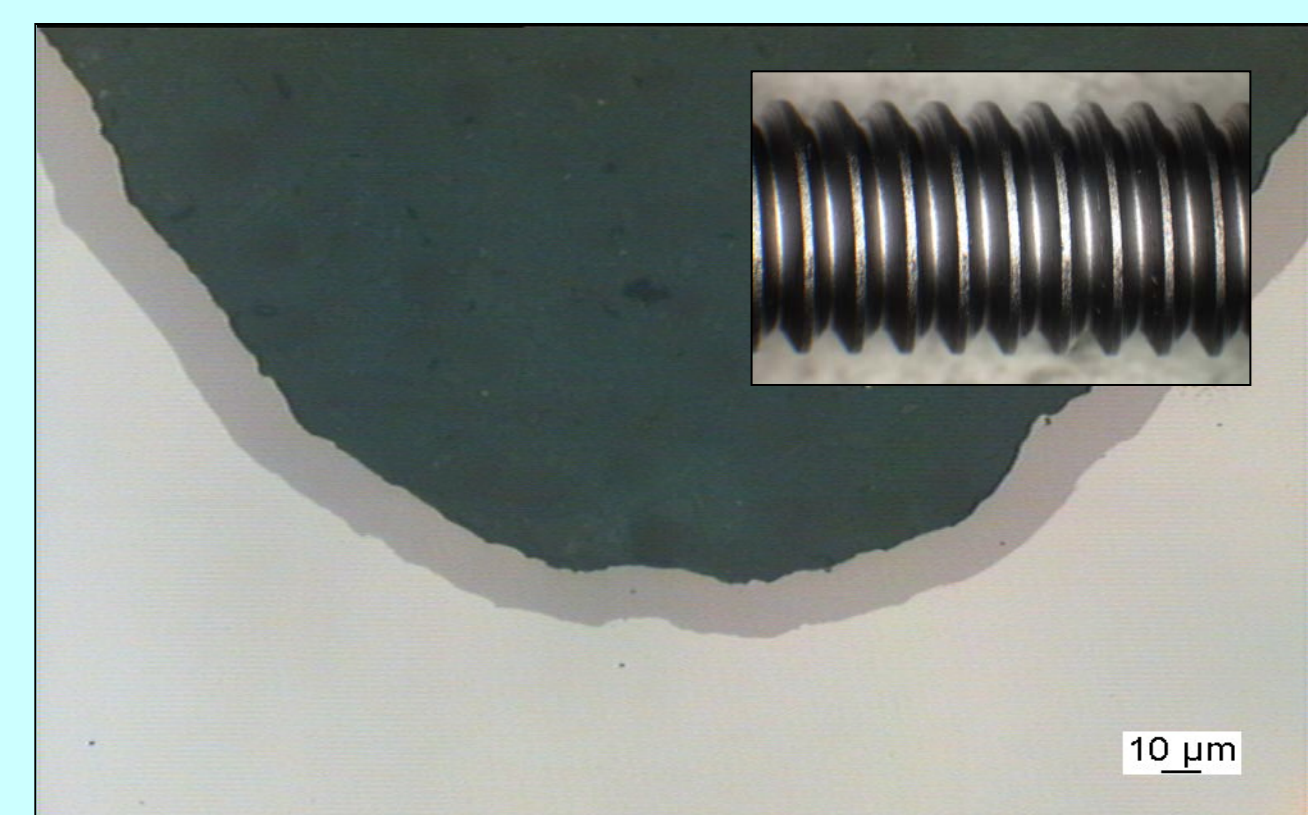
Da der arbejdes med udvikling af medicinske produkter, er DTT certificeret efter ISO 9001 og ISO 13485.



Udstyr til tantalbelægning ved elektrolyse i fluoridsmeltebad,  $\text{LiF-NaF-KF-K}_2\text{TaF}_7$



Udstyr til tantalbelægning ved CVD



Mikroskopibillede af tværsnit af tantalbelægning på gevindemne i rustfrit stål.

## Forskningen:

Udviklingen af processerne har taget udgangspunkt i en lang række undersøgelser af grundlæggende kemiske forhold ved brug af spektroskopiske og elektrokemiske metoder, Røntgenmetoder og Scanning Elektron Mikroskopi. Dette arbejde udføres på KI/DTU, ofte i samarbejde med andre europæiske universiteter.

## Processerne:

Da de aktuelle metaller ikke kan udfældes fra vandige opløsninger, må andre metoder anvendes:

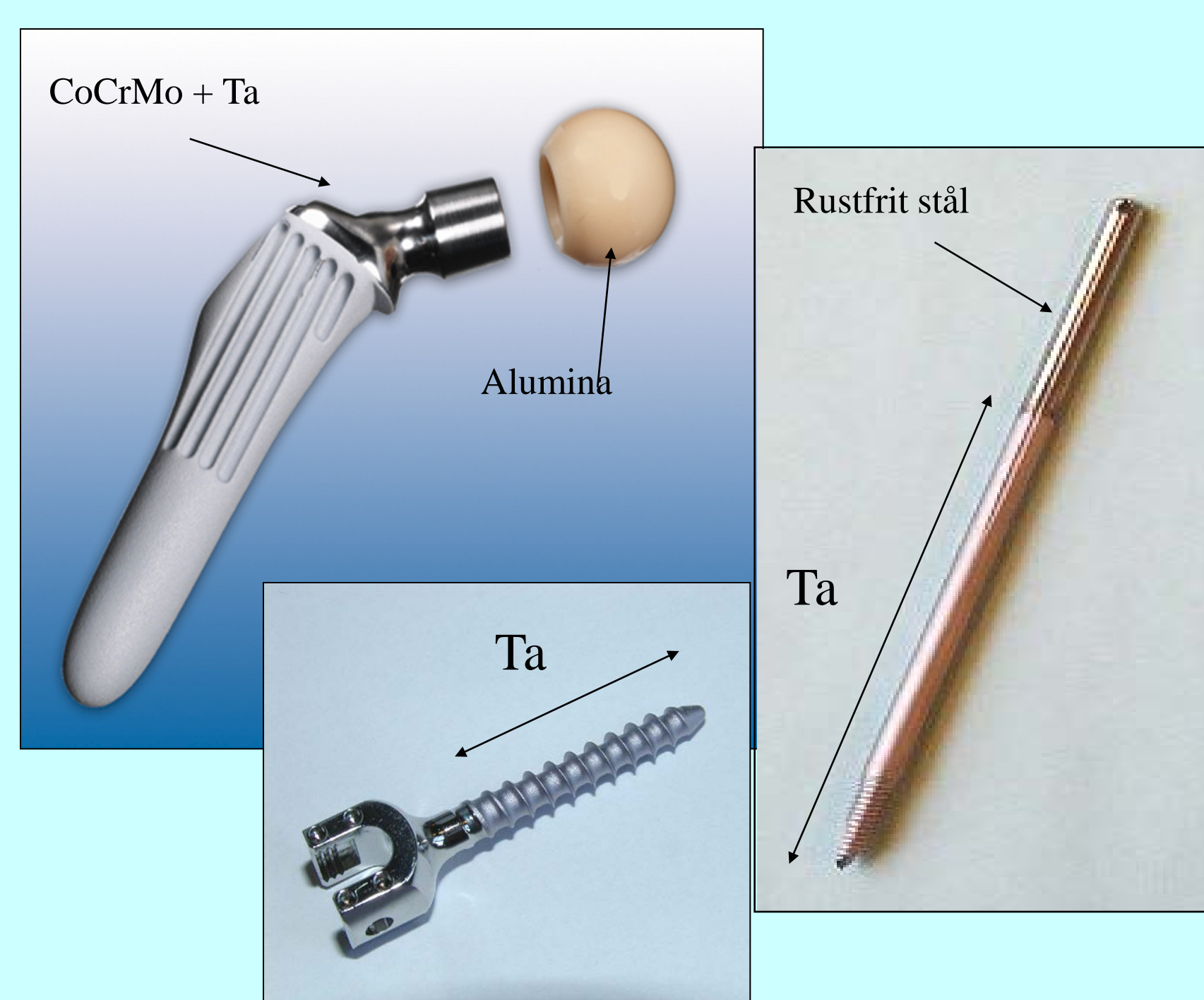
- 1) Elektrolyse af saltsmelter,  $(\text{Ta(V)} + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Ta})$
- 2) CVD (Chemical Vapor Deposition)  $(2\text{TaCl}_5(\text{g}) + 5\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Ta} + 10\text{HCl}(\text{g}))$

Ved begge metoder anvendes inert atmosfære eller vacuum, samt høje temperaturer (700-900°C).

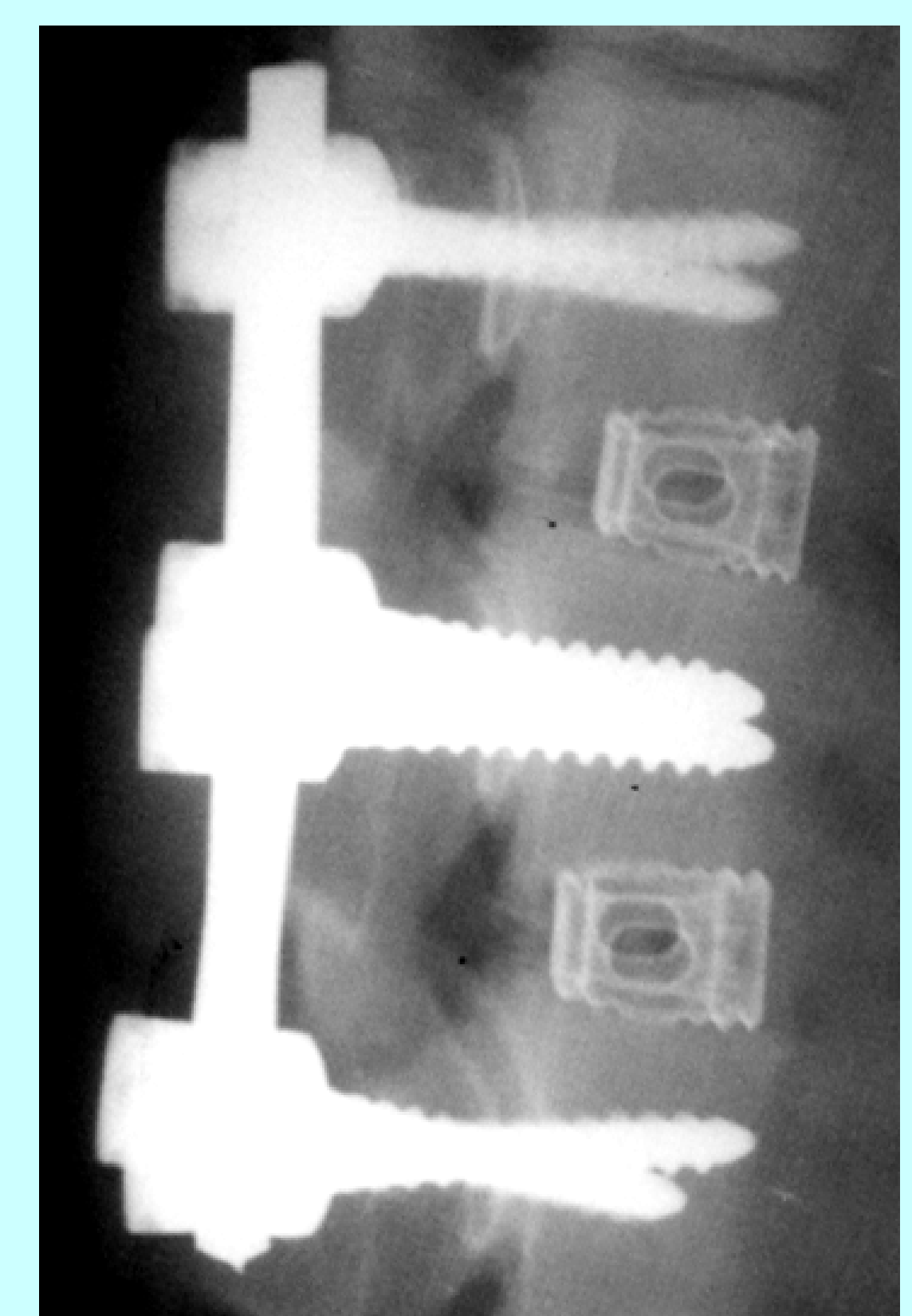
## Anvendelserne:



Korrosionsbeskyttelse af dele i kemisk procesudstyr, f.eks. termoelementlommer



Implantater hvor tantals biokompatible egenskaber udnyttes til at opnå bedre indgroning i knoglevæv.



Implantater fremstillet i fiberarmeret kulstof materiale belagt med tantal. Her udnyttes tantalens egenskaber til at gøre implantaterne synlige på røntgenbilleder, men samtidig også røntgen-gennemskinnelige.